



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

El aprendizaje de la electricidad mediante el trabajo por proyectos en 3º de E.S.O.

Autor/es

ALEJANDRO SÁEZ SUBERO

Director/es

MANUEL CELSO JUÁREZ CASTELLÓ

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Tecnología

Departamento

INGENIERÍA MECÁNICA

Curso académico

2016-17



***El aprendizaje de la electricidad mediante el trabajo por proyectos en 3º de E.S.O., de ALEJANDRO SÁEZ SUBERO***

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2017

© Universidad de La Rioja, 2017

[publicaciones.unirioja.es](http://publicaciones.unirioja.es)

E-mail: [publicaciones@unirioja.es](mailto:publicaciones@unirioja.es)

**Trabajo de Fin de Máster**

**EL APRENDIZAJE DE LA  
ELECTRICIDAD  
MEDIANTE EL TRABAJO POR  
PROYECTOS EN 3º DE E.S.O.**

Autor:

*Alejandro Sáez Subero*

Tutor: Manuel Celso Juárez Castelló

**MÁSTER:**

**Máster en Profesorado, Tecnología (M07A)**

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**AÑO ACADÉMICO: 2016/2017**



## Tabla de Contenido

1.	Resumen.....	5
2.	Abstract .....	5
3.	Marco teórico sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje .....	5
3.1	El proceso de enseñanza – aprendizaje .....	7
3.2	El proceso en el aula.....	7
4.	Memoria de Prácticas.....	9
4.1	Introducción .....	9
4.2	Análisis del centro y contexto .....	10
4.2.1	Contexto general del centro.....	10
4.2.2	Características del centro.....	10
4.2.3	Equipamiento .....	12
4.2.4	Funcionamiento y organización del centro .....	13
4.3	Acción educativa (P.E.C.) y Programaciones didácticas .....	16
4.4	Análisis del prácticum .....	19
4.4.1	Horario de prácticas .....	20
4.4.2	Estudio de los grupos .....	21
	3º ESO A.....	21
	3ºESO B.....	22
	3º ESO C.....	23
	4º ESO C.....	24
4.4.3	Características psico-sociales de los alumnos .....	26
4.4.4	El proceso de enseñanza-aprendizaje .....	27
4.4.5	Unidad Didáctica. Máquinas y sistemas (1º Bachillerato).....	29
	Planteamiento general.....	31
	Indicadores de aprendizaje .....	32
	Materiales y recursos didácticos .....	33
	Evaluación .....	33
	Desarrollo de la unidad didáctica.....	35
	Valoración de la unidad didáctica .....	40
5.	Proyecto de investigación .....	42
5.1	Introducción .....	42
5.2	Metodología .....	43
5.2.1	Elaboración de medios y tareas. ....	44
5.3	Contexto.....	45

5.3.1	Grupo de alumnos.....	45
5.3.2	Contexto Legislativo. ....	45
5.4	Metodología: aprendizaje basado en proyectos.....	46
5.4.1	Justificación. ....	46
5.4.2	Metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos. ....	49
5.4.3	Implementación o metodología a aplicar en la Unidad Didáctica. ....	52
5.5	Programación de la unidad didáctica: energía y electricidad .....	53
5.5.1	Antecedentes .....	54
5.5.2	Planteamiento general.....	55
5.5.3	Indicadores de aprendizaje. ....	56
5.5.4	Materiales y recursos didácticos.....	57
5.5.5	Evaluación. ....	58
5.6	Desarrollo de la unidad didáctica.....	61
5.6.1	Escenario del problema estructurante.....	61
5.6.2	Cronograma de la Unidad Didáctica.....	62
5.6.3	Documentos del alumno. ....	63
	Diario de proyecto.....	63
	Plano.....	63
	Lista de materiales. ....	64
	Memoria técnica. ....	64
5.6.4	Sub-problemas. ....	64
5.6.5	Cuaderno del alumno. ....	66
5.7	Comparativa de resultados .....	75
5.8	Evaluación de la práctica docente.....	76
5.9	Conclusiones.....	78
5.10	Propuesta de mejoras futuras.....	79
5.11	Bibliografía .....	79

## **1. Resumen**

En el Trabajo Fin de Máster que se expone a continuación, trataremos de poner de relieve los conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridas en el mismo, tanto en el periodo teórico como fundamentalmente en el práctico.

Como avanzamos, dicho máster consta de dos partes, una presencial en el aula, donde se imparten asignaturas genéricas, relacionadas con la psicología, pedagogía y sociología, y, otras específicas de la Tecnología e innovación docente.

La segunda parte, consta de un periodo práctico de ocho semanas, desarrollado en nuestro caso en Escuelas Pías de Logroño.

A continuación, expondremos el desarrollo del máster mediante los contenidos más destacables del periodo de prácticas y un proyecto de innovación didáctica.

## **2. Abstract**

In the final Master's Work set out below, treatments highlight the knowledge, skills and aptitudes acquired in the same, both in the theoretical period and fundamentally in the practical.

As more advanced, the most important consists of two parts, an impartiality in the classroom, where generic subjects are taught, relate to psychology, pedagogy and sociology, and other specific techniques of technology and teaching innovation.

The second part, consists of a practical period of eight weeks, developed in our case in Escuelas Pías of Logroño.

Next, we will present the development of the master's degree through the most outstanding contents of the internship period and a didactic innovation project.

## **3. Marco teórico sobre el proceso de enseñanza – aprendizaje**

Durante el curso académico que ha durado este máster, he tenido la ocasión de aprender, observar y valorar muy diversas técnicas de enseñanza y aprendizaje. Primero de una forma más teórica y después de manera práctica en un entorno real como es una escuela.

Todas estas metodologías e ideas, pretenden en definitiva lo siguiente:

- Mejorar el aprendizaje del alumno: Lograr que este adquiriera los mayores conocimientos de la forma más adecuada. Siendo este el principal objetivo.
- Motivación del alumno por su aprendizaje: Existen teorías que nos indican que el alumno es un receptor de contenidos, pero cada vez van quedando más descatalogadas, frente a otras que nos indican que el alumno debe ser el centro del aprendizaje, participar de él y ser parte activa del mismo.
- Motivación y mejora del profesorado: Diferentes metodologías, desde aquellas que sitúan al profesor como centro del proceso, hasta aquellas que sitúan al alumno, pasando por aquellas que ponen a ambas partes en similares condiciones. Pero en todas ellas, poniendo de manifiesto la importancia del profesor como guía del aprendizaje.

Si nos centramos en el ámbito que nos concierne, la Tecnología, podemos observar que se trata de una de las materias más transversales que existen, ya que requiere de aptitudes y habilidades propias del resto de ámbitos. Por ello, si nos detenemos a observar las diferentes competencias que el currículo de secundaria nos enumera, comprenderemos la transversalidad de la que hablamos:

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Fundamental en la tecnología, el dominio de competencias matemáticas y científicas.
- Competencia para aprender a aprender: Es una asignatura idónea para el aprendizaje mediante proyectos. Y, este tipo de aprendizaje favorece aprender a aprender.
- Conciencia y expresiones culturales: El diseño y la construcción, deben seguir unos patrones de diseño expresados mediante la cultura y el arte de la sociedad donde se desarrolla.
- Competencia en comunicación lingüística: El trabajo mediante proyectos, favorece la comunicación, el debate y la crítica constructiva.
- Competencia digital: Es una materia adecuada para el uso y aprendizaje de herramientas digitales.



- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: Como ya hemos comentado anteriormente, el desarrollo de los diferentes proyectos propios de la materia, nos invita a emprender y a tener iniciativa e ideas diversas y creativas.
- Competencias sociales y cívicas: Una vez más, gracias al desarrollo de proyectos, favorecemos estas habilidades.

### **3.1 El proceso de enseñanza – aprendizaje**

Existen tres agentes bien definidos en el aula, que son, el alumno, el profesor y el contexto social.

El proceso se construye en torno al alumno, ya que el objetivo debe ser su formación integral como persona.

Debe orientarse hacia la consecución de una persona completa e independiente que sea capaz de construir y adquirir su conocimiento de manera autónoma para desarrollarse como ser humano.

El docente, por su parte, debe ser un orientador o guía, que debe tomar algunas decisiones y guiar y aconsejar al alumno en otras. Debemos olvidarnos del profesor como transmisor de conocimientos y debemos ponerlo al nivel del alumno, para lograr con confianza la meta pretendida, guiando y ayudando al alumno a desarrollarse y formarse en sus inquietudes y deseos.

El contexto, es el que nos condiciona este proceso, de forma positiva o negativa, ya que influye en él de forma inexorable. Dentro de este contexto nos referimos a diferentes factores: por un lado, la familia, su estructura y nivel económico y sociocultural, además de sus valores. Por otro lado, el ámbito social y cultural en el que se haya el alumno y el centro. También, el centro, con su proyecto educativo, sus medios e infraestructuras y recursos. Y, por último, la legislación, con su currículo y sus políticas cambiantes según el gobierno de turno, como elemento que dificulta la estabilidad y mejora del sistema.

### **3.2 El proceso en el aula**

Dentro de este marco, y como un compendio de todos los factores que hemos expresado, debemos entender una vez dentro del aula la realidad de cada persona, ya que la labor docente es posiblemente una de las más críticas e importantes que existen en la sociedad. El “recurso” con el que se trabaja son personas, y no cualquier persona,

sino personas en formación, en continuo crecimiento y desarrollo, más en especial aún en el periodo que nos ocupa, tan crítico como es la adolescencia y la primera juventud.

Dentro del contexto social legislativo, o de política de centro, debemos entender a cada alumno como un ser único con unas características propias, las cuales debemos ayudarle a desarrollar y guiarle en su desarrollo, dándole todos los medios que estén en nuestras manos.

La labor docente, no debe limitarse a la mera transmisión de conocimientos, sino que, como ya hemos indicado, debe poner al alumno en el centro del proceso.

## **4. Memoria de Prácticas**

### **4.1 Introducción**

El periodo de prácticum, es un periodo fundamental en la formación del futuro docente, y la parte más importante del Máster en Formación del Profesorado.

Se divide así mismo en dos fases, la primera de ellas, centrada en la observación, para comprender la acción real de un profesor en el aula y, la segunda, de acción docente, donde se comienzan a llevar a cabo los conocimientos adquiridos en el máster y en el periodo de observación.

En este trabajo, se pretende plasmar el trabajo llevado a cabo durante las ocho semanas de duración de esta experiencia como profesor en prácticas de Tecnología en el Colegio Escuelas Pías de Logroño, tutorizado por el profesor del Departamento de Tecnología y director académico del centro Diego Espuelas y coordinado desde la Universidad de La Rioja por Manuel Celso Juárez.

El periodo de prácticas, se extiende desde el día 13 de marzo hasta el 12 de mayo de 2015, restando a dicho periodo la semana y media de vacaciones de Semana Santa.

En estos dos meses, he tenido la oportunidad de conocer la realidad de un centro educativo, y he podido compartir mi tiempo con los alumnos de 3º y 4º de E.S.O. De la misma forma, he podido acompañar a mi tutor en sus diferentes labores y quehaceres en el centro, siempre que ha sido posible, ya que debía compaginar su trabajo de profesor con el de director académico, además de hacer las veces de director titular temporal por la baja del titular.

También he tenido ocasión de actuar como docente en ciertos periodos, gracias a la colaboración y apoyo de mi tutor en todo momento, al que no debo olvidar agradecer todo su apoyo y aportación a mi formación, en su día como alumno del mismo centro y hoy como alumno en prácticas suyo (nunca hubiera imaginado en aquellos tiempos que volveríamos a encontrarnos)

A partir de esta experiencia, he desarrollado el presente trabajo que se compone de tres partes diferenciadas: una primera que consiste en el análisis del P.E.C. y demás programas y planes, además de la situación del centro socio-económica; una segunda

parte de análisis del prácticum; una tercera de exposición de dos unidades didácticas, y la última, una valoración personal.

## **4.2 Análisis del centro y contexto**

### **4.2.1 Contexto general del centro**

El Centro Escuelas Pías, conocido como Escolapios, se encuentra ubicado en la Avenida Doce Ligero de Artillería nº 2, en Logroño.

Se ubica en el Barrio de Madre de Dios, en el que encontramos otros tres centros educativos, uno de ellos concertado (Compañía de María), y otros dos públicos y únicamente de educación primaria (C.P. Madre de Dios y C.P. Duques de Nájera). Además de tres parroquias católicas, cuatro centros de ocio, un centro de salud y varios clubes deportivos, entre ellos, el del propio colegio C.P. Calasancio.

Este barrio se compone de una población mayoritariamente obrera, de viviendas modestas, lo que influye en la realidad de las personas que frecuentan el centro y viven en el barrio. Por otro lado, existe una gran cantidad de población inmigrante, debido al desarrollo económico que se ha producido en la ciudad, aunque en los últimos tiempos el número de inmigrantes se está estancando e, incluso, disminuyendo. No obstante, esta elevada llegada de miembros de este colectivo en estas últimas dos décadas ha provocado que el número de alumnos extranjeros o de origen emigrante haya aumentado de manera notable.

Estos datos, unidos a la renovación urbana proyectada por el Ayuntamiento, han atraído a parejas jóvenes, con hijos, con un nivel económico más alto, que son los que nutren en su mayoría de alumnado al centro Escuelas Pías, mientras que la población menos favorecida acude a los otros centros del barrio en gran medida.

### **4.2.2 Características del centro**

El centro es de titularidad privada, pero concertado en todos sus tramos educativos. Tiene alrededor de 950 alumnos y está formado por 65 profesores, que incluyen tanto Educación Infantil, como Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, además de personal administrativo y personal eventual por bajas.

Dispone de un Sistema de Gestión de Calidad, certificado por EDUQATIA según la norma ISO 9901:2008. Este certificado acredita al colegio como centro de Calidad y a la vanguardia en gestión educativa, y se revisa y actualiza anualmente. En estos momentos, y desde hace varios cursos, el centro se encuentra en pleno Plan de Innovación Pedagógica, recibiendo todos los profesores cursos de formación y mejora en sus competencias, metodologías y procesos de enseñanza, siendo la orden religiosa la que controla este proceso).

El Centro Escuelas Pías es un edificio formado por planta baja y tres pisos, además de dos patios de dimensiones similares, habiendo sido uno de ellos reformado recientemente, y, un polideportivo con gimnasio y cuatro vestuarios, aunque bastante anticuado.

El centro dispone de acceso por ambos patios, por el polideportivo y por la puerta principal, por donde no entran los alumnos. A las aulas se puede acceder desde tres zonas de escaleras y un ascensor.

Las etapas educativas que atiende son todos los tramos de Educación Infantil, Educación Primaria y E.S.O., pero no dispone de Bachillerato, concertado con Santa María (Marianistas).

Hasta el año 1983, los alumnos del Colegio Escuelas Pías eran sólo varones; pero actualmente es mixto en todos sus cursos.

EL centro imparte desde Educación Infantil, hasta Educación Secundaria Obligatoria, pasando por Educación Primaria. Dispone de grupos de PMAR desde segundo de E.S.O. además de una FP Básica de Administración.

También hay que indicar que en el centro residen sacerdotes Escolapios, los cuales lo regentan desde su inicio en Logroño en el año 1927. Cabe indicar que se ha impartido clase sin interrupción desde dicho año, a pesar de los diferentes periodos convulsos que la sociedad española y logroñesa ha sufrido en este periodo. Como anécdota, hasta el año 1983 el centro solo admitió varones, pero actualmente se trata de un colegio mixto en todos sus niveles.

Es un centro de ideología cristiana católica. Su ideario se basa en las enseñanzas y principios del fundador de la Orden Escolapia, San José de Calasanz, la cual, data de

1597 y fue ya creada con una prioridad muy clara: la enseñanza y educación de los niños desfavorecidos.

El centro oferta opciones y situaciones orientadas hacia la vida cristiana, sin embargo, permite y acepta cualquier tipo de orientación. Podría decirse que se trata de un centro renovado y con ánimos de apertura hacia la sociedad.

#### ***4.2.3 Equipamiento***

El Centro dispone de las siguientes instalaciones:

- 6 aulas de Educación Infantil.
- 18 aulas de Educación Primaria (Algunas con pizarra digital).
- 15 aulas de Educación Secundaria (dos de ellas de PMAR y otra de FP Básica de administración y gestión) (Algunas con pizarra digital).
- Aula de Plástica y Tecnología (denominada Taller).
- 3 aulas de informática: dotadas con un gran número de equipos informáticos, conectados en red y pizarras digitales.
- Varias aulas de Audiovisuales (con material para diapositivas, vídeo, CD, DVD, cadena musical, mesas pedagógicas, pizarra...).
- Aula de Música.
- Sala de psicomotricidad.
- Sala de usos múltiples.
- Laboratorios de Ciencias: (tres espacios equipados con material de laboratorio, diferenciado en diferentes áreas: Biología, Química y Física).
- 2 bibliotecas. Siendo una para uso del alumnado y otra para el profesorado, con títulos específicos para cada nivel.
- Videoteca.
- Salas de apoyo.

- Instalaciones deportivas: polideportivo, gimnasio, anticuados pero funcionales.
- 2 patios al aire libre.
- Múltiples baños y vestuarios.
- Comedor. Con capacidad para más de 200 personas.
- Cocina.

La zona de administración, reformada recientemente, se encuentra en la entrada principal, y se compone de una recepción y diversas salas de reuniones y visitas, además de oficinas de administración.

Los despachos de dirección, así de como diferentes organizaciones como la cofradía o la asociación de exalumnos, se encuentran en la primera planta, encima de la zona de administración.

Las aulas, se encuentran repartidas en los tres pisos, pero separando un ala para educación infantil y primaria, y otra ala para educación secundaria. Las aulas de 3º y 4º de E.S.O. donde se desarrollarán las prácticas se encuentran en el segundo piso junto al taller.

Además, en el último piso existe un ala habilitada con habitaciones, aseos para el alojamiento de los religiosos que habitan en el Colegio.

#### ***4.2.4 Funcionamiento y organización del centro***

El centro se gestiona a través de diferentes órganos que se pueden dividir en unipersonales y colegiados:

- Órganos unipersonales:
  - Representante de la Entidad Titular del Centro, es el representante en el centro y ante la Administración. El Representante es nombrado por la Entidad Titular.
  - Director del Centro. Es el responsable de dirigir y coordinar las actividades pastorales y de gestión en todas las etapas, así como las instalaciones. D. Ernesto López.

- Director Académico. Es el responsable de dirigir y coordinar las actividades académicas en el centro. D. Diego Espuelas.
- Coordinadores de etapa. Son los responsables de dirigir e impulsar las actividades educativas de la etapa correspondiente y de realizar las funciones que el Representante de la Entidad Titular, de acuerdo con el director, delegue en él.
- Coordinador de Pastoral. Es el responsable de promover y animar la acción pastoral del centro.
- Coordinador de TIC's. Es el encargado del mantenimiento de las TIC's.
- Secretario. Es el órgano de apoyo del Director.
- Administrador. Es el responsable de la gestión económica del centro.
- Órganos colegiados:
- Equipo directivo. Es el órgano que da cohesión y continuidad a la acción educativa que se realiza y colabora con el Representante de la Entidad Titular y el Director en la organización, dirección y coordinación la acción educativa. Lo componen el Representante de la Entidad Titular, el Director del centro, que lo preside, el Coordinador de pastoral, los Coordinadores de etapa y el Administrador.
- Consejo escolar. Máximo órgano de participación de la comunidad educativa. Está formado por el Director del centro, que lo preside, tres representantes de la Entidad Titular, cuatro representantes de profesores, cuatro representantes de los padres, dos representantes de



los alumnos y un representante del personal de administración y servicios.

- Claustro de profesores. Es el órgano propio de participación del profesorado. Forman parte todos los profesores y los orientadores.

En el caso de la Coordinación educativa, el sistema es similar:

- Órganos unipersonales:
  - Coordinador de orientación.
  - Coordinador de etapa.
  - Coordinador de ciclo.
  - Coordinador de departamento.
  - Tutor. Uno por cada grupo de alumnos.
- Órganos colegiados:
  - Consejo de pastoral. Dirigido por el coordinador de pastoral.
  - Departamento de orientación.
  - Equipo docente. Formado por los profesores de cada ciclo, grupo o curso.
  - Departamentos.
  - Comisión de Coordinación Pedagógica.

Con respecto a la Organización Académica, el número medio de alumnos por aula es de 25. Los criterios de promoción son los que la ley marca, aunque el nivel general se encuentra por encima del establecido.

Con respecto a la Organización Administrativa y económica, cabe recordar que se trata de un centro concertado en todos sus niveles.

### **4.3 Acción educativa (P.E.C.) y Programaciones didácticas**

Escuelas Pías, es un centro concertado en todos los niveles que ofrece, que van desde Educación Infantil, hasta Educación Secundaria Obligatoria, pasando por Educación Primaria y teniendo el Bachillerato concertado con el centro Santa María. De ideología católica, ésta puede notarse en las campañas que habitualmente realiza el colegio de forma solidaria, año tras año, además de otras nuevas, como son el Domund, la recogida de donativos para la construcción de un colegio en India u otras habituales campañas de Navidad.

Demostrados quedan los esfuerzos del centro en la renovación tanto física, como en innovación educativa, además de la continua formación del profesorado en aspectos educativos innovadores (TICs por ejemplo, pero también diversas metodologías de aprendizaje como los proyectos o el descubrimiento guiado). Puesto en práctica todo ello, desde los más pequeños en infantil hasta los últimos cursos de secundaria. Para favorecer la consecución de los objetivos innovadores, el centro pone a disposición de los alumnos todas las herramientas de que dispone, como la muy frecuente utilización de equipos informáticos, la presencia de pantallas, proyectores, pizarras digitales o altavoces en las aulas y en las salas de informática.

Otro de los pilares en los que se basa el proyecto del centro, es la búsqueda de una formación integral y orientada a la diversidad, poniendo en práctica para ello en sus aulas las inteligencias múltiples, métodos y herramientas de evaluación innovadores (como las rúbricas) y modernas metodologías de aprendizaje como ya comentamos (proyectos, cooperación, educación emocional...).

Debemos indicar también, que el centro dispone de un sistema de gestión de calidad, certificado por EDUQATIA, según la norma ISO 9001:2008, acreditando al colegio como Centro de Calidad y Gestión Educativa.

El Proyecto Educativo de Centro (P.E.C.) y el Plan de Acción Tutorial (P.A.T.) son aprobados por el Consejo Escolar y en su elaboración han colaborado todos los miembros de la comunidad educativa.

En ellos, se da cabida a todos los principios del centro, así como a su finalidad, teniendo en cuenta los diferentes y complejos elementos de orientación, en función de cada etapa.

Con respecto al Proyecto Curricular de Etapa (PCE), existe uno diferenciado en cada etapa, y trata de adaptar y concretar todo aquello que debe desarrollarse en cada una de las etapas, siempre orientado a la acción educativa del centro.

También es necesario hablar acerca de la Programación de Área, la cual se elabora en cada uno de los departamentos, con la colaboración de todos los docentes implicados en dicha área y que concreta las acciones y a desarrollar para el trabajo en los contenidos determinados por la ley.

Finalmente, la Programación General de Aula, concreta las acciones y horarios de cada profesor con su grupo de clase, además de los instrumentos de evaluación que aplicará.

El compendio de los anteriores documentos, compone el Plan de Orientación Académica y Profesional, actualizado y a la orden del día dado que el centro se encuentra en un proceso de innovación pedagógica.

Toda esta propuesta educativa, se basa en la legislación vigente, (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE))<sup>1</sup>.

Existe también en el centro un Departamento de Orientación, que junto con las tutorías, tratan de integrar en el alumno la adquisición de actitudes académicas, personales y profesionales, además de conocimientos. Siempre estas de acuerdo con los intereses de cada alumno, formándolos como personas tanto en aprendizaje, como en valores.

El Reglamento de Régimen Interno y el Plan de Convivencia, recogen de forma clara y concisa las líneas de funcionamiento del colegio, además de los fines, principios y prioridades.

La normativa describe las funciones de cada órgano de la comunidad, de forma general para todos los centros adscritos a la Orden, dando un margen para que cada centro pueda añadir otras funciones de forma más concreta.

Se encuentran en dichos documentos los derechos y obligaciones de cada miembro de la comunidad educativa, siendo coherentes con los principios que marca el proyecto educativo.

---

<sup>1</sup> Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE). BOE núm. 295, de 10 de diciembre de 2013.

Las programaciones didácticas, van en consonancia, como no puede ser de otra manera, con el Proyecto Curricular de Centro, enmarcado en la legislación de la Comunidad de La Rioja.

Cada departamento, debe presentar obligatoriamente su Programación Didáctica al director académico. También es de obligado cumplimiento la realización de una reunión semanal de Departamento, donde se comprueba el desarrollo y avance en cada grupo, para ajustar aquello que sea necesario, para permitir una evolución adecuada a todos los grupos de alumnos.

Los Proyectos Curriculares de cada etapa, así como las Programaciones de Aula, se encuentran disponibles en el centro, tanto en los servidores como en secretaría. La legislación por la que se rigen cada una de ellas es la siguiente:

- Educación Infantil: Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre del Gobierno de La Rioja (currículo), junto con la Orden 12/2008 de 29 de abril (instrucciones de implantación), el Decreto 49/2009, de 3 de julio (regula organización y contenidos) y la Orden 6/2010, de 31 de marzo (regula calendario y horario).
- Educación Primaria: Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero (currículo), Orden 8/2014, de 20 de agosto (implantación), Orden 29/2014, de 4 de diciembre (evaluación).
- Educación Secundaria Obligatoria: Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre (currículo), Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre (enseñanzas mínimas), Orden 23/2007, de 19 de junio (implantación), Orden 3/2008, de 22 de febrero (evaluación).

Con respecto a la atención a la diversidad, está regulada por la norma de la comunidad educativa de la Orden Escolapia, en consonancia con sus características sociales y multiculturales, que responden al entorno del centro.

El Plan de Atención a la Diversidad, es un compromiso adquirido por el centro y por todos sus miembros para favorecer la mejora del proceso educativo de los alumnos.

Pretende contribuir a la consecución de una educación integral y el correcto desarrollo de cada alumno del centro, sean cuales sean sus características.

Si hablamos del proceso de evaluación, observamos que también está regulado. La concepción de la evaluación por parte del centro, es como un elemento de valoración de la calidad del Proyecto Educativo del Centro, convirtiéndose por ello en una parte fundamental del proceso de enseñanza. Existen dos apartados definidos:

- Evaluación del proceso de enseñanza: Evalúa tanto la planificación del proceso, como los aspectos relativos a la práctica docente. Se controla mediante diferentes indicadores trimestrales que miden dichos aspectos.
- Evaluación del proceso de aprendizaje: Es aquí donde el centro exhibe su autonomía pedagógica, valorando el qué se debe evaluar, quiénes deben hacerlo y cuándo. Además de qué decisiones tomar tras la evaluación y la metodología a emplear.

No debemos olvidar la existencia de la plataforma digital que el centro utiliza (Click-edu), que se trata de una red virtual donde profesores, padres y alumnos consultan con total libertad los diferentes aspectos evaluativos, programáticos, comportamentales etc. Y, en la cual, además, existe una continua retroalimentación entre las tres partes. Aunque si bien es cierto, que en ocasiones puede menguar la intimidad o libertad de los alumnos, con un uso adecuado se trata de una plataforma que facilita y aporta valor al proyecto educativo, además de involucrar a todas las partes en el proceso.

Como podemos comprobar, todos los elementos mencionados se encuentran interrelacionados, ya que no podríamos tratar de fragmentar e independizar las partes del mismo.

#### **4.4 Análisis del prácticum**

El periodo de prácticas abarca desde el día 13 de marzo hasta el 12 de abril. A excepción de la semana de descanso existente en Semana Santa, el resto del periodo lectivo se lleva a cabo de manera continua.

En este periodo, ha sido posible entender la realidad del aula, como actor y espectador

al mismo tiempo, aportando a la formación como docente un valor muy alto, superior incluso a la suma del resto del máster.

Durante dicho periodo, ha sido posible comprender las diversas metodologías, teorías y prácticas llevadas a cabo durante el periodo de clase anterior, y lo importantes y necesarias que dichas metodologías son para el proceso de formación y aprendizaje tanto de los docentes como especialmente de los alumnos adolescentes.

Las experiencias que he podido vivir han sido diversas y numerosas y trataré de poner de manifiesto las más relevantes en el presente documento, intentando enfocarlas desde el prisma del alumno y del docente.

Por último, es necesario indicar la suma importancia de mi tutor de prácticas, que a pesar de alternar la tarea de profesor, con la de tutor y con la de director, ha podido atender mis necesidades y proporcionarme una gran cantidad de información muy valiosa, especialmente en el plano práctico, ya que, además de conocimientos sobre la materia, ha mostrado una gran capacidad en el trato con los alumnos, además de aplicar una metodología sumamente positiva y vanguardista que requiere de mucho esfuerzo previo.

#### ***4.4.1 Horario de prácticas***

En este horario sería difícil indicar todas las actividades que he desarrollado, ya que tan solo se pueden representar en él los horarios lectivos y de permanencia en el centro. Sin embargo, se han realizado múltiples trabajos en casa o en horarios variados para después aplicar en clase. Así pues, el horario es el siguiente:

Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9 - 10	ESO_3ºB	ESO_3ºC		ESO_3ºA	
10 - 11	ESO_3ºC	ESO_3ºB	ESO_3ºA	ESO_4ºC	

11 - 11:30	RECREO	RECREO	RECREO	RECREO	RECREO
11:30 - 12:30			ESO_4°C		
12:30 - 13:30	ESO_3ºA			ESO_3°C	
13:30 - 14:30	ESO_4°C			ESO_3ºB	

*Tabla 1. Horario*

Cabe indicar, que el tiempo entre clases, y, habitualmente el tiempo libre hasta las 14:30, se ha dedicado a realizar actividades de clase, como preparación de material, tareas, etc.

#### **4.4.2 Estudio de los grupos**

En el centro, tanto en tercero como en cuarto de ESO existen 3 ramas (A, B y C) además de una cuarta vía como es PMAR.

Las practicas las he realizado en los tres grupos de 3º y en 4°C, ya que por la modalidad elegida en 4º (Aplicadas), tan solo se ofrecía la asignatura de Tecnología en dicha clase. También he tenido la ocasión de conocer la realidad de PMAR, tanto en 3º como en 4º, si bien no de forma habitual, sí en sustituciones acompañado por mi tutor.

El funcionamiento de PMAR, no es como el de una clase habitual, ya que los alumnos, en determinadas asignaturas como en nuestro caso Tecnología, permanecen con su grupo (A, B o C) y en otras específicas como matemáticas o lenguaje, se separan del grupo.

#### **3º ESO A**

Este grupo se compone de 26 alumnos, ninguno de ellos en PMAR. Es el grupo que obtiene unas calificaciones más altas y el que registra un mejor comportamiento dentro de lo esperado en el sistema social. Inicialmente, ha sido el grupo que más rápido avanzó en el proyecto, con un carácter trabajador y perfeccionista, aunque conforme

pasaron las sesiones, el ritmo de trabajo de todos los grupos fue similar.

Esto es debido a que las ambiciones de este grupo eran mayores que las de los otros dos, por lo que diseñaron unos proyectos de mayor dificultad que el resto, lo que, en el momento de la ejecución les ha generado mayores problemas y retrasos.

El grupo, se forma por alumnos todos ellos de nacionalidad española, sin problemas de adaptación o de lenguaje de ningún tipo.

Cabe indicar que existen dos alumnas repetidoras, pero que han llevado un ritmo de trabajo igual o superior al resto.

Existen diferentes grados de madurez en el grupo, si bien, no se destaca ninguno de ellos ni por encima ni por debajo. No hay ningún alumno con problemas psicológicos o pedagógicos destacables, ni tampoco alumnos cuyo comportamiento sea disruptivo. Es interesante observar los diferentes roles de cada miembro en sus grupos de trabajo, y si bien, en cada uno de ellos surgía un líder, no existe un liderazgo fuerte en la clase por parte de ningún alumno. Tampoco se dan discusiones ni problemas importantes, ya que como hemos indicado, se trata de una clase con un comportamiento que socialmente se consideraría como muy bueno.

### ***3ºESO B***

Este grupo se compone de 28 alumnos, de los cuales, 6 de ellos son de PMAR.

Se trata del grupo con un comportamiento en principio peor, y con más dificultades para avanzar en la tarea, y, el peor considerado, sin embargo, debo indicar que es el grupo con el que más a gusto he estado, y muchos de sus miembros han realizado un proyecto muy bueno y con gran interés.

Se encuentran diferencias de nivel importantes entre diferentes alumnos del mismo grupo, habiendo algunos que terminaron el proyecto incluso con margen de tiempo, y otros que no han sido capaces de finalizarlo por completo. Aunque, es importante indicar que se trata especialmente de un problema de motivación o interés en algunos miembros.

En este grupo, hay 4 alumnos repetidores, de los cuales, 3, no tienen interés alguno en la tarea y tienen grandes dificultades para avanzar debido a ello.



Se observa que los miembros de este grupo son más agresivos en las discusiones o debates que cualquiera de los otros, sin llegar a ser violentos en absoluto, aunque tienen mayor capacidad para distraerse que el resto.

Existen diferentes grados de madurez. Algunos miembros, tienen una madurez adecuada para su edad, mientras que otros, aún deben evolucionar en este aspecto. Aunque no existe un liderazgo claro en el grupo, debido a la existencia de pequeños grupos dentro de él con intereses diversos, sí hay alguna persona que marca la opinión o las decisiones de la mayoría de los compañeros.

Se podría decir, que salvo un pequeño grupo de 4 o 5 personas, el resto, tiene un gran interés en mejorar y aprender, y, a pesar de su carácter juguetón, es un grupo muy agradable con el que se puede evolucionar y aprender mucho. También es importante destacar la nobleza de muchos de sus miembros y su gran interés por temas diversos, no solo relacionados con la materia.

### ***3º ESO C***

Este grupo se compone de 31 alumnos, 5 de los cuales corresponden a PMAR.

Se trata de un grupo heterogéneo. Podríamos pensar en ellos como una mezcla de los otros dos grupos de 3º. Existen alumnos con gran motivación y muy buenas capacidades, y también alumnos que necesitan mayor esfuerzo para completar sus tareas, bien por falta de motivación o por una menor capacidad. No obstante, todos han sido capaces de finalizar su proyecto.

En este grupo no hay alumnos repetidores, y el comportamiento es bueno. Pueden tener pequeños despistes o tratar de no esforzarse demasiado en las tareas, pero se trata de una clase agradable con la que tratar. Los alumnos muestran interés en su mayoría por finalizar la tarea, aunque, tal vez tengan un objetivo más marcado de aprobar que de aprender en muchos casos.

El nivel de conflictividad, al igual que en las otras dos clases es bajo, si bien tienen un carácter juguetón similar al grupo B (muestra de ello, dos quemaduras leves que se han producido con pistolas de silicona en el taller). Existen grupos con diferente nivel de relación, pero el trato es bueno entre todos los componentes de la clase.

No existe un líder definido, si bien se respetan las opiniones de algunos miembros por encima del resto. Son posiblemente el grupo más capaz de dialogar para encontrar soluciones, aunque, posiblemente por la edad, sean un tanto incorrectos en sus expresiones.

Con respecto a la madurez, es un grupo homogéneo, sin grandes diferencias entre unos y otros.

#### ***4º ESO C***

Se trata de un grupo muy distinto a los de 3º.

La realidad de la rama de estudios aplicados, es que estamos hablando de lo que anteriormente se conocía como Diversificación. Acuden a ella aquellos alumnos que no van a realizar Bachiller, y aquellos que han repetido o quieren obtener el título de ESO de una forma más sencilla.

Es una clase pequeña, con 20 alumnos, de los cuales, 13 son repetidores, encontrándonos con personas que han repetido en varias ocasiones entre ellos.

Lo dicho, no quiere decir que se trate de malos alumnos, sino que en muchas ocasiones sus inquietudes e intereses se encuentran muy alejados de lo que el sistema educativo les ofrece.

Cabe indicar, que son despistados en su mayoría, no les gusta trabajar en las tareas que se les indican o hay que estar muy pendientes de que las hagan, aunque, cuando se centran y las realizan, los resultados son positivos.

Tienden a descentrarse rápidamente, o a jugar mucho cuando no hay un profesor delante, ocasionando en ocasiones desperfectos en el material o mobiliario, pero sin una mal intención.

Por el contrario, hay un grupo de 4 chicas bastante trabajador y aplicado en las tareas, que suelen ser las primeras en finalizar, además de algunos chicos con muy buenas aptitudes, que, como hemos indicado, cuando trabaja obtiene resultados muy buenos.

También existe un problema de absentismo en general, ya que faltan a clase con mucha mayor frecuencia que en cualquier otra clase, alegando problemas de salud.

Existen dos alumnos inmigrantes, pero sin problemas de adaptación ni idiomáticos.

Con respecto al liderazgo, no existe un líder definido, pero si un grupo de personas que lideran la opinión del resto. Tampoco existe conflictividad entre ellos, y tienen una relación de amigos en general muy positiva.

Por lo general, tanto en los grupos de tercero como en el de cuarto, se ven patrones de comportamiento habituales en adolescentes, si bien, se denota una mayor madurez física en los de cuarto, tratándose especialmente de repetidores, que, por tanto, sacan dos y tres años a los de 3º.

No obstante, se aprecian detalles curiosos pero comprensibles, como son el hecho de que su comportamiento es peor cuando tienen clase antes del recreo o a últimas horas de la mañana que al principio. Sus horas en que el comportamiento es mejor, habitualmente es la segunda hora, y la hora tras el recreo.

También es importante reseñar, que durante el periodo de prácticas no ha habido ningún incidente que se haya saldado con expulsiones o medidas severas en ninguno de los grupos.

Otro detalle habitual en todas las clases, es la formación de grupos dentro del grupo, ya que, como es entendible, la relación no siempre es la misma entre unos y otros.

A este respecto, se diferencian grupos claros en todos ellos. Por un lado, podemos encontrar el grupo de aquellos alumnos más “revoltosos”, que suele coincidir con los más maduros físicamente y líderes de la clase. Además, son los que suelen ir a la moda o introducir las tendencias que se acaban viendo en el colegio y en los chicos de su edad en general. Por otro lado, nos encontramos con el grupo de alumnos más tranquilos, con los que ocasionalmente el primer grupo se mete, pero que en otras ocasiones se lleva bien. Estos chicos no siguen tanto las modas o no suelen encontrarse entre los más populares. También nos encontramos por otro lado, con grupos de chicas, que se suelen dividir en dos partes. Por un lado, chicas trabajadoras y aplicadas, con buena relación con todo el mundo, y por otro, menos habitual pero existente, chicas que no tienen motivación por las tareas y se encuentran algo más aisladas en el grupo.

#### **4.4.3 Características pisco-sociales de los alumnos**

En el caso de los alumnos de tercero, nos encontramos con perfiles variados. Por lo general, provienen de familias de clase media, aunque también existen casos, no de pobreza, pero sí de mayores apuros económicos.

Se trata en todos ellos, de familias preocupadas por la educación de sus hijos, con sus necesidades básicas atendidas.

La procedencia de la mayoría de ellos es de los barrios cercanos al Colegio, desde Madre de Dios hasta Avda. de la Paz y otras zonas cercanas. Si bien también existen alumnos que provienen de zonas más alejadas, incluso de Lardero o los nuevos barrios de Los Lirios y Cascajos.

Buena parte de estos chicos, tiene grupo de amigos, por lo general compuesto por compañeros de Escolapios, pero también con gente de otros centros. Comienzan a salir con los amigos, aunque aún hay quienes lo hacen con sus padres todavía, encontrándose en la habitual transición propia de su edad.

Como indicamos, económicamente no padecen problemas, pero, como la mayoría de familias de clase media, han sufrido muchos de ellos situaciones de desempleo en alguno de sus familiares cercanos.

Respecto al grupo de 4º de la ESO, existe un contraste claro con 3º. Se observan diferencias importantes entre unos alumnos y otros, ya que, aunque se encuentran por lo general entre la denominada clase media, se pueden constatar mayores problemas económicos en algunas familias de estos alumnos.

Se dan casos de alumnos repetidores en dicho grupo de 4º, con problemas familiares y personales, y que incluso se deben hacer cargo de muchas tareas domésticas con la dificultad que supone combinado con sus estudios.

Proceden, al igual que los alumnos de 3º, de zonas cercanas al centro escolar en su mayoría, y al tratarse de alumnos de mayor edad, ya tienen definidos sus grupos de amigos con los que salen habitualmente.

#### ***4.4.4 El proceso de enseñanza-aprendizaje***

Es necesario detenerse a pensar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y observar cómo se ha desarrollado en el centro, y, más concretamente en el departamento de Tecnología y de mano de mi tutor Diego Espuelas.

Si acudimos al significado de aprendizaje, comprobamos que se trata de un proceso complejo de adquisición de conocimientos, destrezas, competencias, habilidades y valores, obtenidos, a través del estudio, la experiencia, el razonamiento y la observación. Podríamos resumirlo como un cambio de conducta, debido a la experiencia.

La enseñanza, la entendemos como un proceso de transmisión de conocimientos y técnicas, mediante diversos métodos. Para que se produzca, además, debe existir un docente, un alumno, un conocimiento a transmitir y un entorno que favorezca el proceso.

Si hablamos del proceso de enseñanza-aprendizaje, entendemos que ambos conceptos no pueden separarse, ya que el uno sin el otro, no pueden darse.

Llegados a este punto, analizaremos las diferentes metodologías y estrategias empleadas no solo en el aula, sino en el entorno escolar, en el día a día, por mi tutor, y de las que he tratado de aprender y adquirir, haciendo propias todas aquellas que me ha sido posible. Es reseñable, y, habla positivamente del centro y su organización, como todas estas metodologías coinciden con las que el resto de docentes pone en práctica, si bien es cierto que en diferentes grados según la persona. También, son éstas coincidentes con las que el centro propone en el P.E.C.

- Aprendizaje constructivista: Nos indica que el alumno debe adquirir sus propias estructuras mentales, para generar andamiajes que le permitan formar sus propios conocimientos y resolver las situaciones a las que deba enfrentarse. Ello implica un aprendizaje a lo largo de toda la vida y la modificación de sus ideas conforme a las necesidades.
- Aprendizaje colaborativo: Esta forma de aprendizaje valora la importancia de trabajar en equipo y colaborar en el aprendizaje. Señala el enriquecimiento que

ofrece al alumno el intercambio de información, en cuanto a adquisición de nuevos conocimientos y motivación, sintiéndose importante y parte del proceso.

- Aprendizaje por descubrimiento: Este método afirma la importancia de que el alumno adquiera conocimientos por sí mismo. Para ello, el contenido a aprender debe ser descubierto por el estudiante. Es fundamental la estimulación y motivación para obtener el éxito y favorece especialmente la muy valorada competencia de “aprender a aprender”.
- Aprendizaje inductivo: Pretende que el alumno adquiera el conocimiento a través de la observación y el análisis, de lo concreto a lo general. A través de preguntas y propuestas, el estudiante observa, razona y analiza, induciendo el conocimiento final.
- Aprendizaje significativo: Este método trata de lograr que el alumno relacione conocimientos ya adquiridos, con nuevos. Se añaden de esta forma a su patrimonio personal, asumiéndolos como una mejora y una parte de su vida. Mediante este método, se logra una retroalimentación constante por parte del alumno.
- Aprendizaje basado en problemas: Esta metodología centra al alumno como protagonista de su propio aprendizaje. Pone en valor la adquisición de habilidades y técnicas, igualándolo a la adquisición de conocimientos. El alumno, o grupo, guiado por su profesor, trata de encontrar la respuesta o solucionar la dificultad, teniendo que investigar, obtener información, comprender, integrar y aplicar los conceptos al problema para poder resolverlo. El profesor, en este proceso, es un guía que apoya, sugiere el camino a seguir, pero no es el centro del aprendizaje.

He podido observar, durante todo el proceso de prácticas, como mi tutor, Diego Espuelas, ha aplicado estos métodos otorgando más peso a unos u a otros en función de cada situación. Al tratarse de una materia eminentemente práctica como la tecnología, la aplicación de todas estas metodologías resulta muy favorable, por lo que he podido adquirir una gran cantidad de conocimientos gracias a ello.

Debo señalar como punto importante, la manera de trabajar de mi tutor, ya que me ha resultado de gran interés: En sus unidades didácticas, ofrece al alumno unos apuntes básicos, ya que no utiliza libro de texto, elaborados por él mismo. Dependiendo de la unidad, estos son más extensos o menos y en ellos incluye diversas fuentes de información para guiar a los alumnos en la dirección adecuada. Además, plantea tareas, ejercicios o propuestas muy variadas, en las cuales el alumno debe investigar, en los apuntes entregados por el profesor u otras fuentes, para poder resolver. Habitualmente, trabaja en grupos, diseñando diferentes tareas para que los alumnos se organicen y repartan el trabajo, debiendo aprender unos de otros. Además, siempre que es posible, propone un proyecto a realizar en grupo, donde los alumnos utilizan y extienden los conocimientos que han adquirido mediante el trabajo anterior, y donde deben aplicar conocimientos que ya tenían. Ejemplos de este trabajo en grupo, pueden ser la elaboración de una maqueta o el diseño de mapas mentales de distintos apartados dentro de una unidad didáctica por grupos, de forma que posteriormente los alumnos deban poner en común y enseñar a sus compañeros su parte.

Con respecto a la evaluación, utiliza el método de las rúbricas, teniendo un número elevado de ellas, de forma que califica aspectos muy completos obteniendo una valoración muy completa del alumno y el grupo. Además, estas rúbricas están disponibles para el alumno desde el principio, por lo que éste sabe qué aspectos serán evaluados, lo cual es una señal evidente de la calidad del aprendizaje, ya que el alumno es consciente del proceso, sabe qué debe aprender y qué se espera de él.

#### ***4.4.5 Unidad Didáctica. Máquinas y sistemas (1º Bachillerato)***

- Máquinas y sistemas. 1º Bachillerato
- Centro: Escuelas Pías Logroño
- Título: Bachillerato
- Curso: 1º

- Unidad didáctica: Máquinas y sistemas
- Duración: 15 horas

De acuerdo con la programación del Bloque Maquinas y sistemas de la asignatura de Tecnología Industrial de 1º de Bachillerato, se deben alcanzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Construir objetos con materiales muy diversos, algunos de ellos de desecho, incorporando mecanismos formados por varios operadores.
- Comprender el funcionamiento de operadores y sistemas mecánicos sencillos.
- Saber que los operadores, los sistemas mecánicos y las máquinas facilitan notablemente el trabajo en múltiples situaciones.
- Clasificar los numerosos operadores presentes en las máquinas en función de la acción que realizan.
- Solucionar problemas en el diseño y construcción de sistemas mecánicos con movimiento.
- Identificar algunos de los operadores mecánicos estudiados a lo largo de la unidad en las máquinas que empleamos a diario.
- Comprender el funcionamiento de algunas máquinas térmicas, como el motor de explosión o el motor a reacción.
- Saber cómo aprovechan la energía los motores presentes en muchos vehículos: motocicletas, coches, aviones...

En esta unidad, a su vez, se trabajarán las siguientes competencias:

- Competencia matemática: En el estudio de las palancas se ejercita el concepto de proporción. Mediante ejercicios numéricos con la ley de la palanca, mecanismos, ecuaciones y proporciones.



- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico:  
Consecución de habilidades necesarias para integrar los conocimientos de máquinas y motores con los conceptos químicos y físicos de los cambios de estado y momento de fuerza.
- Competencia social y ciudadana: Destrezas para tomar decisiones sobre el uso de máquinas y motores en la vida cotidiana.
- Competencia para aprender a aprender: Mediante las actividades propuestas y su desarrollo.

### *Planteamiento general*

Para el desarrollo de esta unidad, hemos elegido diferentes mecanismos cotidianos a través de los cuales podemos imbuir al alumno su interés en la unidad, como, por ejemplo, la bicicleta y el motor de combustión, además de todas las partes mecánicas que componen un vehículo, pero a través del motor de combustión.

En la presente unidad, pretendemos que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios mediante la realización de diferentes tareas propuestas en el aula, y diseñadas específicamente, junto con unos apuntes creados que se les entregarán a los estudiantes. También se les facilitará el acceso a una suscripción web que posee el colegio en [www.tecno12-18.com/](http://www.tecno12-18.com/) dónde podrán consultar y ampliar información para la resolución de ejercicios y tareas.

Además de esto, se realizarán sesiones en el aula de informática empleando la herramienta Crocodile para el diseño de mecanismos, tratando de aportar un nuevo elemento diferencial y motivador para los alumnos.

La unidad contará con tres partes bien diferenciadas:

- 1) Exposición teórica en el aula junto con la realización de ejercicios y tareas, individuales y en grupo.
- 2) Realización de tareas e investigación por parte de los alumnos en la sala de informática.

## 3) Diseño de mecanismos mediante la herramienta Crocodile.

Con la presente metodología, se pretende introducir a los alumnos en el mundo de la mecánica, para poder profundizar en ellos en el segundo curso de Bachillerato, aportándoles en primer lugar una visión teórico-práctica para después aplicar y ampliar dichos conocimientos de manera casi autónoma, con ejercicios en papel y diseño de forma virtual.

Se cumple con ello el aprendizaje significativo, al integrar la parte teórica con el diseño, resolución de problemas, verificación de resultados, trabajo individual y en equipo, autoevaluación del proceso y organización en la tarea.

***Indicadores de aprendizaje***

Nos centraremos en los elementos que los alumnos deben identificar y manejar:

- Operadores mecánicos
  - Palancas, poleas y polipastos.
  - Plano inclinado, cuña y tornillo.
- Mecanismos de transmisión
  - Engranajes, correas y cadenas,
  - Tornillo sin fin.
  - Trenes de mecanismos.
  - Relación de transmisión.
- Otros mecanismos
  - El piñón-cremallera.
  - Biela-manivela.
  - Leva-seguidor.
  - Excéntrica y cigüeñal.

- El motor de explosión
- El motor a reacción

### ***Materiales y recursos didácticos***

En esta unidad se va a utilizar el aula, que dispone de pizarra y proyector y la sala de informática, que dispone de equipos informáticos (uno por persona), pizarra digital y proyector.

Los materiales y recursos a utilizar son los siguientes:

- Apuntes creados y proporcionados por el tutor.
- Medios audiovisuales, a través del ordenador y el proyector.
- Programa informático Crocodile.

### ***Evaluación***

Se va a evaluar mediante rúbricas.

Existirá una hoja de rúbricas, donde se evaluarán los diferentes aspectos y que el alumno conocerá de forma previa al comienzo de la unidad. Contendrá los siguientes apartados:

- Analizar y describir los esfuerzos a los que están sometidas las estructuras experimentando en prototipos.
  - Describe, apoyándose en información escrita, audiovisual o digital, las características propias que configuran las tipologías de estructura.
  - Identifica los esfuerzos característicos y la transmisión de los mismos en los elementos que configuran la estructura.
- Observar y manejar operadores mecánicos responsables de transformar y transmitir movimientos, en máquinas y sistemas, integrados en una estructura.

- Describe mediante información escrita y gráfica cómo transforma el movimiento o lo transmiten los distintos mecanismos.
- Calcula la relación de transmisión de distintos elementos mecánicos como las poleas y los engranajes.
- Explica la función de los elementos que configuran una máquina o sistema desde el punto de vista estructural y mecánico.
- Simula mediante software específico y mediante simbología normalizada circuitos mecánicos.

Consideramos los ítems propuestos suficientes para evaluar de forma objetiva y justa el trabajo del alumno.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDAR DE APRENDIZAJE	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	Muy bien	Bien	Regular	Mal
			<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Analizar y describir los esfuerzos a los que están sometidas las estructuras experimentando en prototipos.	<i>Describe, apoyándose en información escrita, audiovisual o digital, las características propias que configuran las tipologías de estructura.</i>	Identificación de los esfuerzos que sufren las estructuras debido a las cargas a las que están sometidas. Transmisión de los mismos.	Identifica todos los elementos principales de la estructura de una máquina, tipificándola en uno o varios tipos según los elementos que la conforman.	Identifica los elementos principales de la estructura de una máquina, tipificándola según los elementos que la conforman.	Identifica algunos elementos de la estructura de una máquina, tipificándola en al menos un tipo según los elementos de los que disponga.	No identifica los elementos fundamentales de la estructura de una máquina, no logrando tipificarla según los elementos de los que disponga.
	<i>Identifica los esfuerzos característicos y la transmisión de los mismos en los elementos que configuran la estructura.</i>		Identifica todas las cargas que soporta una estructura así como los esfuerzos derivados. Logra explicar perfectamente como la estructura los absorbe y transmite en cadena y en equipo con el conjunto de los elementos principales de la estructura	Identifica la carga principal que soporta una estructura así como los esfuerzos derivados. Logra explicar como la estructura los absorbe y transmite .	Identifica la carga principal que soporta una estructura así como los esfuerzos derivados, aunque explica con dificultad como la estructura los absorbe y transmite .	No identifica la carga principal que soporta una estructura así como tampoco los esfuerzos derivados.
Observar y manejar operadores mecánicos responsables de transformar y transmitir movimientos, en máquinas y sistemas integrados en una estructura.	<i>Describe mediante información escrita y gráfica cómo transforma el movimiento o lo transmiten los distintos mecanismos.</i>	Estudio y análisis de los diferentes mecanismos (palancas, engranajes, poleas etc.)	Estudia y asimila perfectamente los conceptos descritos en la unidad online. Como resultado de ello obtiene calificaciones superiores a 8 en los tests.	Estudia y asimila adecuadamente los conceptos descritos en la unidad online. Como resultado de ello obtiene calificaciones superiores a 6 en los tests.	Estudia y asimila con ciertas dificultades los conceptos descritos en la unidad online. Como resultado de ello obtiene calificaciones inferiores a 6 en los tests.	Estudia y asimila con muchas dificultades los conceptos descritos en la unidad online. Como resultado de ello obtiene calificaciones inferiores a 4 en los tests.
		Análisis y explicación (escrita y gráfica) del funcionamiento de sistemas de mecanismos (Mecanismos 1).	Asimila perfectamente los contenidos descritos en la unidad. Logra describir con detalle el funcionamiento del conjunto de mecanismos de una máquina.	Asimila adecuadamente los contenidos descritos en la unidad. Logra describir el funcionamiento del conjunto de mecanismos de una máquina.	Asimila con alguna dificultad los contenidos descritos en la unidad. Logra describir con ciertas dificultades cómo funcionan el conjunto de mecanismos de una máquina.	No asimila adecuadamente los contenidos descritos en la unidad. No logra describir cómo funcionan el conjunto de mecanismos de una máquina.
		Estudio y análisis de los diferentes mecanismos (piñón cremallera, tornillo sin fin, leva, biela etc.)	Estudia y asimila perfectamente los conceptos descritos en la unidad online. Como resultado de ello obtiene calificaciones superiores a 8 en los tests.	Estudia y asimila adecuadamente los conceptos descritos en la unidad online. Como resultado de ello obtiene calificaciones superiores a 6 en los tests.	Estudia y asimila con ciertas dificultades los conceptos descritos en la unidad online. Como resultado de ello obtiene calificaciones inferiores a 6 en los tests.	Estudia y asimila con muchas dificultades los conceptos descritos en la unidad online. Como resultado de ello obtiene calificaciones inferiores a 4 en los tests.
		Análisis y explicación (escrita y gráfica) del funcionamiento de sistemas de mecanismos (Mecanismos 2).	Asimila perfectamente los contenidos descritos en la unidad. Logra describir con detalle el funcionamiento del conjunto de mecanismos de una máquina.	Asimila adecuadamente los contenidos descritos en la unidad. Logra describir el funcionamiento del conjunto de mecanismos de una máquina.	Asimila con alguna dificultad los contenidos descritos en la unidad. Logra describir con ciertas dificultades cómo funcionan el conjunto de mecanismos de una máquina.	No asimila adecuadamente los contenidos descritos en la unidad. No logra describir cómo funcionan el conjunto de mecanismos de una máquina.
	<i>Calcula la relación de transmisión de distintos elementos mecánicos como las poleas y los engranajes.</i>	Análisis y cálculo de la relación de transmisión de elementos mecánicos de transmisión de movimientos circulares.	Asimila y comprende perfectamente las expresiones que determinan el funcionamiento de los diferentes mecanismos. Calcula la relación de transmisión de cada uno de los mecanismos.	Asimila las expresiones que determinan el funcionamiento de los diferentes mecanismos. Calcula la relación de transmisión de algunos mecanismos.	Asimila con dificultad las expresiones que determinan el funcionamiento de los diferentes mecanismos. Calcula la relación de transmisión de algunos mecanismos.	No asimila las expresiones que determinan el funcionamiento de los mecanismos. No logra calcular la relación de transmisión de algunos de ellos.
	<i>Explica la función de los elementos que configuran una máquina o sistema desde el punto de vista estructural y mecánico.</i>	Análisis, estudio y descripción del funcionamiento global de máquinas cotidianas (bicicleta o similar) desde un punto de vista estructural y mecánico. Identificación de los diferentes tipos de mecanismos y descripción de su función en la máquina.	Asimila perfectamente los contenidos descritos en la unidad. Logra describir con detalle y desde un punto de vista global el funcionamiento del conjunto de mecanismos de una máquina.	Asimila adecuadamente los contenidos descritos en la unidad. Logra describir desde un punto de vista global el funcionamiento del conjunto de mecanismos de una máquina.	Asimila con alguna dificultad los contenidos descritos en la unidad. Logra describir y desde un punto de vista global con ciertas dificultades cómo funcionan el conjunto de mecanismos de una máquina.	No asimila adecuadamente los contenidos descritos en la unidad. No logra describir cómo funcionan el conjunto de mecanismos de una máquina.
		Análisis, estudio y descripción del funcionamiento global de máquinas cotidianas (automóvil o similar) desde un punto de vista estructural y mecánico. Identificación de los diferentes tipos de mecanismos y descripción de su función en la máquina.	Asimila perfectamente los contenidos descritos en la unidad. Logra describir con detalle el funcionamiento del conjunto de mecanismos de una máquina.	Asimila adecuadamente los contenidos descritos en la unidad. Logra describir el funcionamiento del conjunto de mecanismos de una máquina.	Asimila con alguna dificultad los contenidos descritos en la unidad. Logra describir con ciertas dificultades cómo funcionan el conjunto de mecanismos de una máquina.	No asimila adecuadamente los contenidos descritos en la unidad. No logra describir cómo funcionan el conjunto de mecanismos de una máquina.
	<i>Simula mediante software específico y mediante simbología normalizada circuitos mecánicos.</i>	Diseño y simulación de sistemas mecánicos mediante el software Cocradille Clips 3D.	Identifica y diseña perfectamente un conjunto de mecanismos que dan respuesta a una serie de requisitos (velocidad, tamaño, relación de transmisión etc.).	Logra con alguna dificultad, identificar y diseñar un conjunto de mecanismos que dan respuesta a una serie de requisitos (velocidad, tamaño, relación de transmisión etc.).	Logra con alguna dificultad, identificar y diseñar un conjunto de mecanismos que dan respuesta a algunos requisitos (velocidad, tamaño, relación de transmisión etc.).	No logra identificar y diseñar un conjunto de mecanismos que dan respuesta a algunos requisitos (velocidad, tamaño, relación de transmisión etc.).

*Tabla 1. Rúbrica 1*

***Desarrollo de la unidad didáctica***

***i. Cronograma de la unidad didáctica***

A continuación, mostraremos una tabla donde se puede observar el número de sesiones correspondiente a cada parte y las horas empleadas en cada sesión.

En cada sesión, propondremos una serie de ejercicios teórico-prácticos, diseñados por el profesor, que se muestran más adelante, además de los propuestos en el cuaderno del alumno, que se les entrega en la primera sesión de la unidad.

También indicamos las tareas a realizar en cada sesión, y el espacio donde se realizará:

Sesión	N.º de horas	Tareas	Espacios
1	2	Exposición palancas, poleas y polipastos y engranajes. Cuaderno del alumno: Mecánica básica (Ejercicios palancas, poleas y polipastos y engranajes)	Aula normal
2	1	Exposición práctica cálculo en engranajes y transmisión por cadena. Cuaderno del alumno: Ejercicios cálculo engranajes y transmisión	Aula normal
3	2	Resolución guiada de mecanismos mediante ejercicios teórico prácticos. Cuaderno del alumno: Ejercicios de mecanismos teórico-prácticos	Aula normal
4	3	El automóvil. Investigación acerca de los elementos mecánicos del automóvil y toma de datos. Utilizando como guion el cuaderno del alumno y los apuntes entregados, además de la plataforma online.	Sala de informática
5	1	El automóvil. Cuaderno del alumno: Resolución tareas propuestas sobre el automóvil.	Sala de informática
6	1	El automóvil. Debate acerca del automóvil, por grupos, debatiendo sobre las conveniencias de un tipo de motor u otro (gasolina, diésel, eléctrico, híbrido).	Sala de informática

7	1	Crocodile. Instalación y puesta a punto de la aplicación para su utilización en mecanismos. Aprendizaje de su uso básico.	Sala de informática
8	4	Crocodile. Resolución e investigación para ello, de las tareas propuestas en el cuaderno del alumno. Diseño de los mecanismos propuestos en las tareas.	Sala de informática

*Tabla 2. Cronograma de la unidad*

## **ii. Documentos del alumno**

Cada alumno tendrá una serie de documentos, como apuntes de teoría y ejercicios, además de otros que podrá consultar en internet, mediante una suscripción que el colegio posee a [www.tecno12-18.com/](http://www.tecno12-18.com/) para uso de los alumnos, y que contiene apuntes e información de utilidad.

### **a. Apuntes básicos**

Se trata de unos apuntes que reciben inicialmente y que deberán ampliar mediante investigación en la suscripción web que se les proporciona. De este modo, tendrán un soporte para el desarrollo de la unidad que ellos deberán completar y ampliar.

### **b. Cuaderno de ejercicios**

Este cuaderno se divide en ejercicios de diferente tipología, comenzando por ejercicios de mecánica básica más teóricos, junto con ejercicios teóricos sobre un elemento cotidiano como es la bicicleta para después pasar a proponer un bloque de ejercicios teórico-prácticos sobre mecánica. A continuación, pasamos a proponer tareas de profundización e investigación sobre el automóvil y finalmente, ejercicios prácticos sobre mecanismos con el software Crocodile.

#### **MECÁNICA BÁSICA**

##### **Palancas**

1. ¿Qué es una palanca? ¿Para qué se utilizan normalmente?
2. Dibuja una palanca e indica el nombre de los elementos que la componen.
3. ¿Qué quiere decir que una palanca tiene ventaja mecánica? Pon un ejemplo.
4. Pon un ejemplo de palanca con desventaja mecánica. Razona tu respuesta.

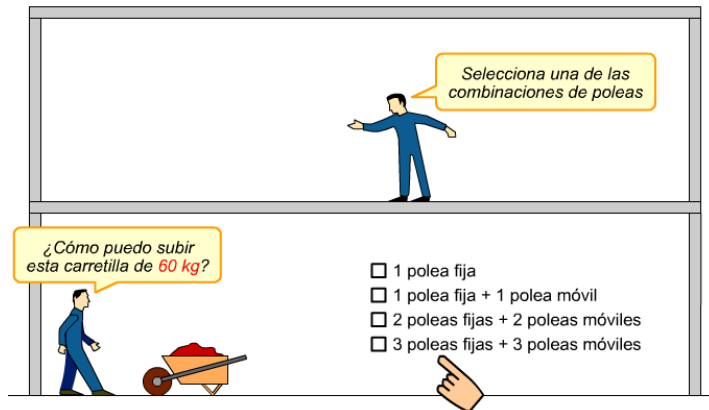
5. ¿Qué dice la Ley de la Palanca?
6. ¿Cuántos tipos de palancas hay? ¿Por qué se caracterizan? Indica un ejemplo de cada uno de ellos.

### Poleas y polipastos

1. ¿Qué es una polea? Dibuja una polea simple e indica sus partes.
2. ¿Qué es un polipasto? Dibuja el polipasto más sencillo e indica qué elementos lo forman.
3. ¿Qué sucede cuando se añade una nueva polea móvil a un polipasto? Escribe la fórmula que lo define.

4. Se quiere elevar una carretilla de 60 kg, ¿qué diferencia hay si se hace con un polipasto formado por una polea fija y una polea móvil o con un polipasto de 3 poleas fijas y 3 poleas móviles?

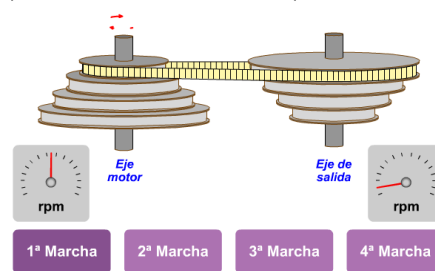
5. ¿Cómo funciona un torno?
- ¿Cómo se puede aumentar su ventaja mecánica?



6. ¿En qué consiste la transmisión mediante poleas? Cita los tipos de correa más utilizados y haz un dibujo esquemático de cada uno de ellos.
7. Hay 3 tipos de transmisión por polea. ¿Cuáles son? Explícalos brevemente.
8. Indica la fórmula que define el comportamiento de una transmisión mediante poleas y señala a qué corresponde cada variable.

9. ¿Cómo funciona el cambio de marchas? Si la velocidad de rotación del eje motor es de 1000 rpm, y el tamaño de las poleas es de 75 mm, 100 mm, 125 mm y 150 mm, calcula la velocidad del eje de salida de cada una de las marchas.

Es posible construir un **cambio de marchas** colocando varias parejas de poleas de diferentes tamaños en paralelo. Cambiando la situación de la correa podemos variar la velocidad del eje de salida. Es el mecanismo que suelen tener los taladros de sobremesa, como el que puedes ver en la foto. Haz clic en los botones para ver cómo funciona.



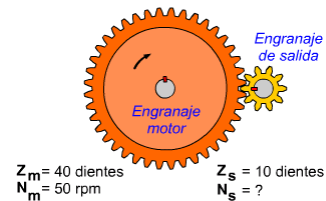
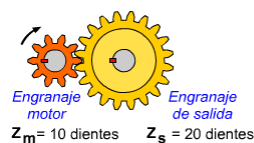
### Engranajes

1. ¿Qué son y para qué sirven los engranajes?
2. ¿Qué quiere decir que dos engranajes "engranan"?
3. ¿Cuáles son las dos principales características de los engranajes? ¿Cómo se representan?
4. ¿Qué pasa si dos engranajes tienen diferente número de dientes? ¿Y si tienen el mismo número?
5. En una pareja de engranajes, ¿qué misión tiene el engranaje motriz? ¿Y el engranaje de salida?
6. En función de su forma, ¿qué tipos de engranajes hay?
7. ¿En qué se diferencia un engranaje de dientes rectos de uno de dientes helicoidales?
8. ¿Qué quiere decir que dos engranajes invierten el sentido de giro?

9. ¿Qué es un engranaje loco? ¿Y un tren de engranajes? ¿Para qué sirven?
10. ¿En qué consiste un mecanismo reductor de velocidad de dos engranajes?
11. ¿Qué características tiene un mecanismo multiplicador de la velocidad de dos engranajes?
12. ¿Qué es un engranaje compuesto? ¿Para qué sirve? Acompaña tus explicaciones de un dibujo.
13. ¿Qué quiere decir que los engranajes transmiten de forma exacta el movimiento? ¿Qué ventajas e inconvenientes puede tener esta característica?
14. ¿Qué funciones tiene el lubricante en los mecanismos de engranajes?

### Cálculos en engranajes

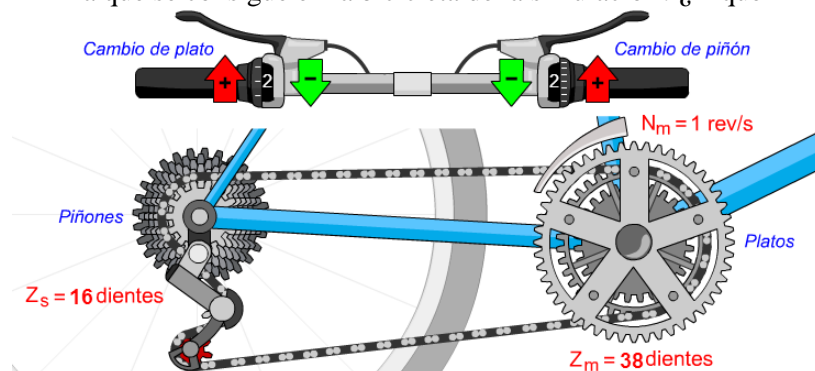
1. Fíjate en el mecanismo de la **izquierda** y responde las siguientes preguntas: ¿Qué engranaje irá más rápido, el más grande o el más pequeño? Si intercambiamos los engranajes: el grande, de 20 dientes, funcionando como motor, y el pequeño, de 10, funcionando como salida, ¿cuál irá más rápido, el motor o la salida? ¿Qué debe cumplirse para que dos engranajes se muevan a la misma velocidad? Si el engranaje motor gira a 24 rpm, ¿a qué velocidad girará el engranaje de salida?



2. Fíjate en el mecanismo de la **derecha** y responde las siguientes preguntas: ¿Cuál de los dos engranajes girará más rápido? ¿Cuántas veces más grande, en número de dientes, es uno que otro? ¿Cuántas veces más grande será la velocidad en uno que en otro? Si la velocidad del motor es 50 rpm, ¿cuál será la de salida? ¿Por cuánto multiplica este mecanismo la velocidad? ¿Qué relación de transmisión tiene este mecanismo?

### Transmisión por cadena

1. ¿Cuál es la máxima velocidad que se obtiene en la bicicleta de la simulación? ¿A qué tamaños de plato y piñón corresponde? ¿Cuándo es útil esta marcha?
2. ¿Cuál es la velocidad mínima que se consigue en la bicicleta de la simulación? ¿A qué tamaños de plato y piñón corresponde? ¿En qué situación es útil esta marcha? ¿Por qué?
3. ¿Qué se podría hacer para conseguir una velocidad menor aún? ¿Y mayor?



### MECANISMOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

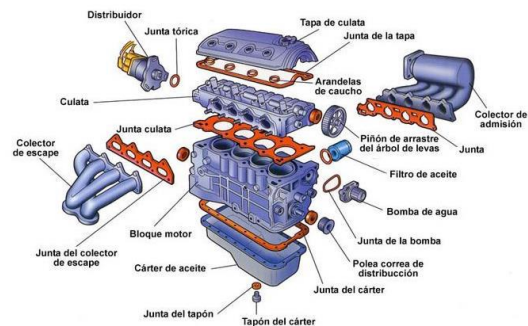
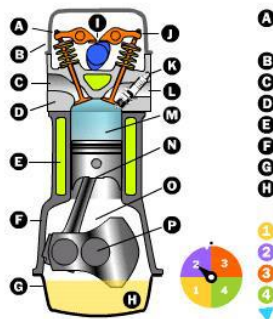
1. Un motor gira a 50rpm. Diseñar un mecanismo de transmisión cuya Relación de transmisión ( $R_t$ ) sea 1:10.



- Un motor gira a 30rpm. Se pide diseñar un mecanismo de transmisión cuya  $R_t$  sea 1:15. Para ello ningún elemento puede tener más de 40 dientes.
- Se quiere efectuar una relación de 1:40 en una maqueta, pero tenemos problemas de espacio al ser éste muy reducido. Seleccionar los elementos implicados teniendo en cuenta este requisito.
- Se necesita diseñar un mecanismo de manera que la  $R_t$  sea de 1:3. La rueda final tendrá como máximo 16 dientes y su eje será perpendicular al eje del motor.
- Con un sentido de giro de la rueda final igual que el motor conseguir una  $R_t$  de 2:1.
- Un motor gira a 50rpm y queremos que el eje del último elemento del sistema gire a 1rpm. Dicho eje debe ser paralelo al eje del motor y girar en el mismo sentido. Diseñar el sistema para conseguir el menor tamaño posible.

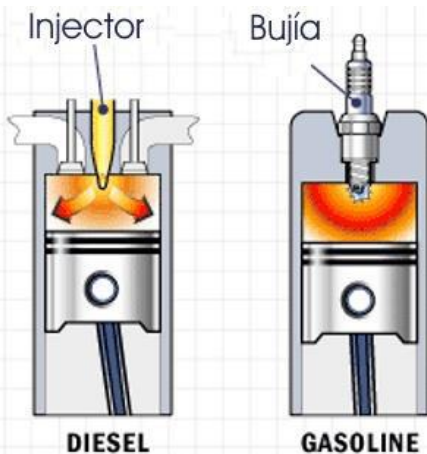
## EL AUTOMÓVIL

- Identifica las **partes** y los **ciclos** de un **motor de combustión**.



- Identifica los tiempos de funcionamiento del motor de explosión (gasolina) y describe en qué consiste.

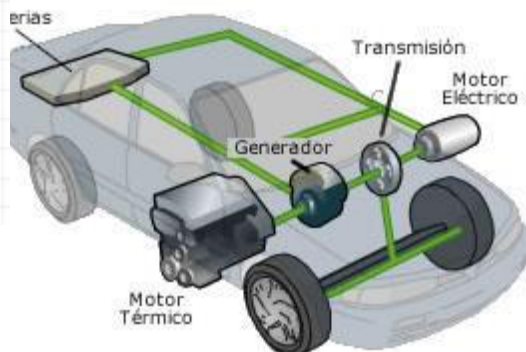
- Investiga y describe las diferencias entre las características de los **motores de cuatro tiempos** y **dos tiempos**.



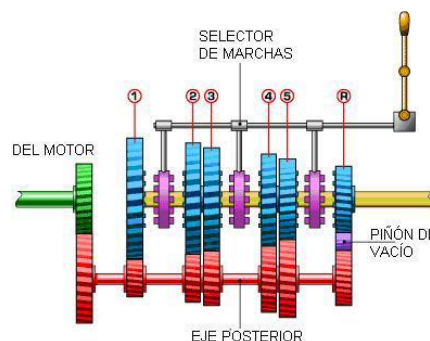
- Investiga y describe las diferencias entre los **motores de explosión (gasolina)** y **motores diésel**.

- Investiga y describe cómo se **transmite y**

controla el giro del eje motor al  
eje motriz del automóvil  
(embrague, caja de cambios, y  
diferencial).



6. Investiga y describe cómo funcionan los **automóviles con motores híbridos** (motor de combustión + motor eléctrico)



#### MECANISMOS EN CROCODILE

1. Un motor gira a 50 rpm. Diseña un mecanismo reductor cuya **relación de transmisión sea 1:5**.
2. Un motor gira a 30 rpm. Se pide diseñar un mecanismo reductor cuya **relación de transmisión sea 1:15**. Para ello ningún elemento puede tener más de **40 dientes**.
3. Diseña un mecanismo multiplicador con un sentido de giro de la rueda final igual que el motor, cuya **relación de transmisión sea de 2:1** y que transmita el movimiento entre **ejes distantes**.
4. Diseña un mecanismo reductor, cuya **relación de transmisión sea de 1:40**, y que transmita el movimiento entre **ejes perpendiculares** (90° entre sí).

#### *Valoración de la unidad didáctica*

Al tratarse en este caso de una unidad simulada, a diferencia de la anterior que pudo llevarse a cabo en su mayor parte, por lo que disponíamos de datos objetivos para su valoración, en este caso, tan solo podemos realizarla de forma virtual.

En la presente unidad, hemos tratado de adaptar los contenidos a la mayor madurez de los alumnos, ya que se trata en este caso de estudiantes de 1º de Bachillerato, los cuales, además, escogen esta opción de manera si no voluntaria, sí al menos no forzados por la ley. Teniendo en cuenta también la presión en cuanto a tiempo que existe en Bachillerato, hemos tratado de realizar una unidad con una carga horaria menor, por lo que hemos debido ajustar la complejidad y la extensión de los contenidos. Todo lo indicado, además del diferente grado de complejidad de dicha unidad, nos lleva a realizar un trabajo diferente al que propusimos para 3º de E.S.O.

Proponemos un trabajo más teórico, debido en parte a la temática de la unidad, y también a la mayor aceptación de los alumnos por su grado de madurez, pero, vemos especialmente necesario elaborarlo de esta forma debido a que nos tenemos que orientar al tipo de conocimientos y metodología que se solicita en las pruebas de acceso a la universidad que los alumnos sufrirán dentro de un año.

A pesar de todo esto, no renunciamos a trabajar de forma práctica, aunque simulada, una parte de los contenidos ya que es fundamental que los alumnos consigan una experiencia lo más realista posible a lo que se encontrarán en el mundo exterior.

Más allá de la teoría, consideramos que las partes que más pueden enriquecer a los alumnos son aquellas en las que realizan tareas prácticas, además de aquellas en las que deben investigar y buscar información de forma crítica y debatir.

## 5. Proyecto de investigación

### 5.1 Introducción

Por lo general, se puede definir la innovación docente como un conjunto de intervenciones, decisiones y procesos, intencionados y sistematizados, con la pretensión de modificar y mejorar las prácticas pedagógicas, los contenidos y los modelos, con el objetivo final de alcanzar unos niveles superiores de calidad educativa.

Por ello, trata de introducir, de forma abierta y con ánimo de renovación, nuevos proyectos, programas, materiales de aprendizaje y estrategias, así como una manera diferente de organizar el currículo, los centros educativos y el día a día en el aula.

Si se trata de oponer las diferentes reformas educativas que han tenido lugar en el sistema educativo en España en los últimos años, a la idea de innovación, se observa que mientras las primeras han supuesto reformas en la estructura del sistema en su conjunto, la innovación docente se asocia al ámbito del centro, poniendo en valor al profesorado y a la organización docente. Por decirlo de otra forma, mientras que las reformas tratarían de modificar la estructura global del sistema educativo, la innovación es la que realmente produce los cambios en el ámbito del centro escolar y del aula, ya que es resultado directo del trabajo docente y el consenso entre el profesorado.

Si profundizamos en el concepto de innovación docente, observamos que es extremadamente amplio, aunque, para definir esta idea de forma más concreta podríamos hablar de cuatro tipos, dependiendo del mayor o menor interés que se otorgue a los distintos elementos presentes:

- Innovación curricular: Se basa en el desarrollo y concreción del currículo, centrada en los objetivos y contenidos.

En este caso, la innovación es un proceso sistemático, pensado explícitamente y planificado, que se orienta a reformar, reconstruir y, en definitiva, mejorar, el currículo que se ofrece al alumno.

Incide fundamentalmente en la mayor presencia de las competencias básicas en la elaboración del material didáctico.

- **Innovación pedagógica:** Se basa en la introducción e implementación de estrategias pedagógicas nuevas y metodologías referidas a cómo enseñar. Incide en cómo aprende el alumno.
- **Innovación evaluativa:** El fundamento de este tipo de innovación es la introducción de métodos y recursos nuevos utilizados para evaluar cada uno de los elementos intervinientes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Innovación TIC:** Como es de suponer, se basa en la utilización de los recursos tecnológicos en el ámbito educativo. La innovación TIC, supone experimentar en el entorno educativo con los nuevos recursos relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación. Supone una innovación en metodología, por la utilización de elementos como ordenadores, pizarras digitales, plataformas on-line... además de la creación de recursos tales como animaciones, blogs, simulaciones, textos digitales, etc.

En cualquier caso, es necesario tener claro que el uso de las tecnologías de la información por si solo no constituye una mejora. Es preciso su control.

En nuestra tarea de innovación, trataremos de aportar un pequeño grano de arena, introduciendo y combinando ideas que se adapten a la realidad del centro, así como a las necesidades de los alumnos y a las posibilidades del profesorado.

## **5.2 Metodología**

En el desarrollo de una materia como es la Tecnología, no es posible seguir una metodología tradicional ya que hablamos de la adquisición de unos conocimientos eminentemente prácticos.

Por ello, el docente debe construir una metodología con una carga magistral muy limitada y guiar a los alumnos en el desarrollo empírico de su aprendizaje. Los alumnos, de manera autónoma deben ser los que investiguen, prueben y se equivoquen para comprender los principios tecnológicos como la electricidad o la informática.

Además, al tratarse de una materia tan extensa como es la Tecnología, que abarca desde las diferentes fuentes de energía, hasta la computación, pasando por la electrónica, electricidad o dibujo técnico, el docente no puede ser experto en todos los campos, por lo que la enseñanza magistral se descarta completamente.

Por ello, el trabajo se va a realizar mediante proyectos, relacionados con el campo a tratar en cada momento pero tratando de abarcar también otros contenidos ya conocidos por los alumnos, permitiendo integrara a los conocimientos ya adquiridos otros nuevos de forma práctica.

Una vez diseñada la unidad didáctica, nos debemos plantear la elaboración de los medios y su adaptación al proceso de aprendizaje entre los estudiantes y el docente, dado que dichos medios deben favorecer la interacción y mejora de la motivación del estudiante.

#### ***5.2.1 Elaboración de medios y tareas.***

Concretaremos la función docente en los siguientes puntos:

- Construcción de un sistema metodológico, mayoritariamente práctico.
- Creación, selección y adaptación de los medios a utilizar.
- Presentación de las tareas, de una forma atractiva y que permita el intercambio de conocimientos y la adquisición de nuevos aprendizajes, aprender a aprender y difundir lo aprendido.

Como ya indicamos, la función del docente, requiere de la construcción de tareas y el acompañamiento al alumno en el proceso de aprendizaje, permitiendo y favoreciendo que éste adquiera conocimientos, aprenda a adquirirlos y los comparta. Por ello, debemos ser cuidadosos en el diseño de las tareas, que deben tener carácter práctico e integrar diferentes materias y conocimientos, ya adquiridos y nuevos, en diferentes grados de dominio, para completar las competencias del estudiante.

Para lograr estos objetivos, debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Hay que ser consciente de los conocimientos que el alumno tiene actualmente.
- La dificultad de la tarea, debe ser consecuente con dichos conocimientos.

- El docente es el responsable de regular dicha dificultad, aumentando o disminuyendo la exigencia incluso entre diferentes grupos del mismo grupo.
- El alumno debe ser consciente de sus conocimientos, tanto previos como los que está adquiriendo en la tarea actual, poniendo en valor y siendo crítico acerca de la nueva información que recibe y de la que ya manejaba.
- El estudiante participa de forma activa en el proceso. No es un receptor de información, es el motivo del aprendizaje.
- El estudiante aprende a aprender.
- El alumno, comparte la información adquirida.

Si este proceso tiene éxito, el alumno alcanza un aprendizaje significativo, donde es capaz de comprender e integrar la información más importante, manejarla y utilizarla en su vida y sus necesidades cotidianas, además de compartirla y transmitirla a quien la requiera.

### **5.3 Contexto**

#### ***5.3.1 Grupo de alumnos.***

La Unidad Didáctica a desarrollar estará dirigida a los tres grupos de alumnos de 3º de E.S.O. en la asignatura de Tecnología. Son tres grupos de entre 24 y 26 alumnos cada uno, con alumnos de 14 y 15 años, además de 5 casos de alumnos de un año más que han repetido curso. Tan solo hay dos alumnos de origen extranjero, perfectamente integrados y sin problemas de idioma. Por fortuna, se trata de alumnos en general con buena disposición y motivación en la asignatura, posiblemente debido al carácter eminentemente práctico y distendido de la misma.

#### ***5.3.2 Contexto Legislativo.***

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

- Orden 8/2014, de 20 de agosto.
- Decreto 21/2015, de 26 de junio, por el que se establece el currículo de Bachillerato y se regulan determinados aspectos.

#### **5.4 Metodología: aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos se trata de una estrategia educativa que trata de alejarse de un modelo clásico de aprendizaje mecánico y memorístico, salvando las deficiencias que éste posee y supone una gran oportunidad para trabajar con grupos de alumnos con diferentes estilos, habilidades, motivaciones e incluso aptitudes.

Este tipo de aprendizaje plantea una problemática real a un grupo de alumnos, que deben trabajar de forma colaborativa para solucionarlo, mediante un proyecto en el que seguirán unas pautas iniciales que marca el profesor, pero donde cada alumno tiene un rol individualizado con unos objetivos a conseguir, trabajando éstos con total autonomía y actuando el profesor como guía y supervisor.

Para que el proyecto culmine de manera satisfactoria, es necesario que ciertos elementos estén establecidos de forma clara. Entre ellos, destacamos la definición clara de los objetivos del proyecto, globales e individuales, la problemática sobre la que se va a trabajar, las instrucciones que recibe el grupo y la forma en que se evaluará.

A través de los proyectos realizados, se pretende hacer partícipe y motivar a todos los miembros del grupo, en un trabajo o labor concreta cuyos resultados sean aplicables al mundo real.

Además, resulta inherente a este método de trabajo la aplicación de conocimientos transversales, enriqueciendo muchos más si cabe la experiencia de aprendizaje del alumno y permitiendo evaluar otros aspectos más allá de los propios de la asignatura. Entre estos conocimientos transversales, además de los académicos, encontramos la mejora en las habilidades sociales y la comunicación.

##### **5.4.1 Justificación.**

Es innegable que el Aprendizaje por Proyectos requiere de esfuerzo y trabajo por parte de todos los actores implicados, además de ser complicado.



Sin embargo, es justificable ya que contribuye a muchos factores como la integración de diferentes áreas del conocimiento, desarrollar la empatía, el trabajo en grupo, la mejora de las relaciones de trabajo con personas diferentes (diversidad), el respeto por esas personas, la disciplina y el esfuerzo en el trabajo y la capacidad para investigar entre otras.

Ofrece muchas ventajas con respecto a otros modelos de aprendizaje ya que requiere que los alumnos piensen y actúen en base al diseño de un proyecto, debiendo elaborar un plan con estrategias definidas, solucionar problemas que surgen mediante la imaginación, la investigación o la aplicación de conocimientos transversales que poseen y no solo cumplir los objetivos marcados por el currículo. Del mismo modo, puede favorecer el crecimiento intelectual, emocional y personal al proporcionar experiencias directas con otras personas.

Aprenden a aprender, y, además enseñan y favorecen que sus compañeros aprendan. También permite al alumno dar retroalimentación para ellos y sus pares, al permitir evaluar constantemente su propio trabajo. En suma, les otorga conocimientos transversales mucho más allá de cualquier materia concreta, basándose en descubrimientos, aprendiendo de sus errores y enfrentando y superando retos esperados e inesperados de diversa dificultad y tipología.

Los principales beneficios que éste modelo aporta según diferentes autores son los siguientes:

- Los alumnos desarrollan habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997; Dickinson et al, 1998).<sup>2</sup>
- Aumentan la motivación. Se registra un aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas (Bottoms & Webb, 1998; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Sánchez López M, Vidal Vázquez L. (2013). *Aprendizaje Colaborativo basado en proyectos*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 10, 7.

<sup>3</sup> Sandín Vázquez, M. Gimenez Baldado, M. (2010). *Aprendizaje por proyectos en el entorno virtual: aplicación en la asignatura de Introducción a la Cooperación para el desarrollo*. Revista electrónica ADA, 4, 41.

- Integración entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados, sin conexión. Se hace énfasis en cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997; Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998).<sup>4</sup>
- Desarrollo de habilidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994; Reyes, 1998).<sup>5</sup>
- Acrecentar las habilidades para la solución de problemas (Moursund, Bielefeld, & Underwood, 1997).<sup>6</sup>
- Establecer relaciones de integración entre diferentes disciplinas.
- Aumentar la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase y de realizar contribuciones a la escuela o la comunidad (Jobs for the future, n.d.).<sup>7</sup>
- Acrecentar las fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques y estilos hacia este (Thomas, 1998).<sup>8</sup>

---

<sup>4</sup> López Curiel, Raúl. (2014). *Las TIC en el aula de Tecnología*. Madrid: ADP.

<sup>5</sup> Sánchez López M, Vidal Vázquez L. (2013). *Aprendizaje Colaborativo basado en proyectos*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 10, 7.

<sup>6</sup> Sánchez López M, Vidal Vázquez L. (2013). *Aprendizaje Colaborativo basado en proyectos*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 10, 8.

<sup>7</sup> Flores, J.J. (2012). *Investigación y nuevas tecnologías. Actas de las ponencias*. Murcia: Autoeditado.

<sup>8</sup> Bernabeu Tamayo, M.Dolores. (2010). *Estudio sobre innovación educativa en universidades catalanas mediante el aprendizaje basado en problemas y en proyectos*. Depósito digital de documentos UAB, 1, 23.

- Aprender de manera práctica a usar la tecnología. (Kadel, 1999; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).<sup>9</sup>

También es necesario indicar que, como cualquier otro modelo de aprendizaje posee algunas desventajas, como pueden ser las siguientes: Es necesario un diseño bien definido, es decir, las instrucciones han de ser claras, es costoso en cuanto a tiempo y recursos, se requiere comunicación y capacidad para debatir y estar abierto a ideas y opiniones diferentes, se pueden generar conflictos en el grupo que deben solucionarse mediante dialogo y acuerdos.

Sin embargo, el Aprendizaje Basado en Proyectos se construye a partir de tres ejes: relaciones, comunicación y aprendizaje centrado en el estudiante. Por ello, conforme se avanza en la interacción entre alumnos y docente, se desarrollan relaciones y habilidades para el trabajo en equipo, con confianza, esfuerzo y comunicación.

#### ***5.4.2 Metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos.***

Las actividades en la presente metodología se van a orientar a la solución de un problema complejo, en grupos de trabajo. Una de las características es que los alumnos tienen mayor autonomía que en una clase tradicional.

Más allá de los objetivos propios de la asignatura y el tema concreto que se esté tratando, es necesario cumplir las siguientes metas:

- Mejora en la habilidad de resolución de problemas y desarrollo de tareas complejas
- Mejora en la capacidad de trabajo en equipo
- Desarrollo de las capacidades mentales de orden superior (búsqueda, análisis, síntesis, conceptualización, uso crítico de información, pensamiento crítico e investigación)
- Aumento del conocimiento y habilidad en el uso de las TIC

---

<sup>9</sup> Sánchez López M, Vidal Vázquez L. (2013). *Aprendizaje Colaborativo basado en proyectos*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 10, 8.

- Promoción de la responsabilidad por el aprendizaje en el propio alumno

Se han identificado las siguientes características del modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (Dickinson et al, 1998; Katz & Chard, 1989; Martin & Baker, 2000; Thomas, 1998)<sup>10</sup>:

- Centrados en el estudiante y dirigidos por el estudiante.
- Claramente definidos: inicio, desarrollo y un final.
- Contenido significativo para los estudiantes; directamente observable en su entorno.
- Problemas del mundo real.
- Investigación.
- Sensible a la cultura local.
- Objetivos específicos relacionados con los estándares del currículo educativo para el siglo XXI.
- Productos de aprendizaje objetivos.
- Interrelación entre lo académico, la realidad y las competencias laborales.
- Retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- Reflexión y autoevaluación por parte del estudiante.
- Evaluación en base a evidencias de aprendizaje (portafolios, diarios, etc.).

La idea básica es diseñar un planteamiento de acción donde los estudiantes deben identificar el qué, con quién, para qué, cómo, cuánto, factores de riesgo a enfrentar, alternativas, resultados esperados, etc., pero no la solución de problemas o actividades.

Cuando el alumno se debe enfrentar a un problema o tarea que supone un desafío, utiliza su conocimiento, experiencia y habilidades que logró en proyectos anteriores, y, al tratarse de un trabajo en equipo, estas variables se suman, multiplicando su valor y

---

<sup>10</sup> Dra. Galeana de la O, L. (2007). *Aprendizaje basado en proyectos*. Colima: Universidad de Colima.

logrando un enfoque sistémico.

Es necesario tomar decisiones acerca de la administración del tiempo, ya que se dispone de un tiempo concreto para la realización del proyecto, por ello, el grupo debe ser capaz de administrarlo en cada fase. Por tanto, uno de los objetivos de la metodología de proyectos es que los alumnos aprendan a tomar las decisiones adecuadas para alcanzar un nivel adecuado de calidad en su trabajo.

Es muy importante que esta metodología gire en torno a problemas reales. Los alumnos se auto motivarán si los proyectos son acordes a sus propios intereses y habilidades.

Se puede asignar el mismo proyecto a estudiantes con diferentes trayectorias. Éstos, constituyen nuevos conocimientos y habilidades, investigan empleando fuentes diversas y experimentan, por lo que los resultados pueden ser muy distintos entre diferentes grupos.

En el Aprendizaje Basado en Proyectos, el docente actúa como facilitador. Ofrece recursos y aconseja conforme los alumnos realizan su investigación. Por su parte, los alumnos también recogen y analizan información, hacen descubrimientos y exponen sus resultados.

Por ello, el profesor no es la fuente de información, sino aquel que facilita, orienta y colabora en el aprendizaje.

Los alumnos, además, pueden alcanzar metas no previstas, conforme investigan temas desde diferentes ángulos.

Otra de las misiones del profesor, es “buscar y actuar” en determinados momentos, que habitualmente se resumen en reunir a la clase para observar, discutir y aprender una situación específica que se ha dado en un grupo. El profesor aprende junto a sus alumnos, dando una importante lección a su vez: el aprendizaje se desarrolla durante toda la vida.

La evaluación ha de ser real e integral. Denominada en ocasiones “valoración de desempeño”, puede incluir la evaluación del portafolio del alumno. En la evaluación se espera que los estudiantes sepan resolver problemas y tareas complejas.

La evaluación con respecto al contenido curricular, es una medición directa del desempeño y conocimiento que tiene el alumno de ese contenido.

Mediante esta metodología, los alumnos conocen claramente los ítems de evaluación, dirigidos claramente a las aptitudes desarrolladas durante la ejecución del proyecto.

Los estudiantes aprenden a autoevaluarse y evaluar a los compañeros.

Es interesante que los estudiantes colaboren en el establecimiento de algunos objetivos a evaluar y a la forma en que se evaluará.

En la preparación del diseño del proyecto, conviene ajustarse a criterios y pasos que sean capaces de responder a la realidad. Es necesario incorporar elementos y procedimientos que respondan de forma adecuada a los desafíos que se dan durante el tiempo entre la preparación del diseño y la ejecución.

#### ***5.4.3 Implementación o metodología a aplicar en la Unidad Didáctica.***

Es fundamental que los participantes tengan los objetivos claros y definidos, para poder planear y completar el proyecto de una manera efectiva. Se deben plantear los elementos básicos y lo que se espera de él.

El planteamiento debe ser claro para que el proyecto tenga éxito, por lo que es importante que estudiantes y profesor lo desarrollen juntos. A mayor involucración, mayor aprendizaje y responsabilidad se adquirirá.

Los pasos para implementar el proyecto deben ser los siguientes:

- Comienzo
  - Definir el problema, los requisitos, establecer objetivos parciales y cómo evaluarlos.
  - Conocer los recursos de los que se va a disponer.
  - Establecer los objetivos claros
  - Crear los grupos de trabajo
- Primeras actividades por equipos
  - Organización inicial. Se aportan ideas y conocimientos sobre el tema y se debaten

- Especificar el plan de trabajo. División de tareas entre los miembros
- Implementación
  - Asegurarse de que se completan las tareas y metas por parte del profesor y los compañeros de grupo
  - Reajuste de tareas continuo
  - Creación de un diario donde se apuntan las tareas realizadas por el grupo e individual cada día
  - Evaluación continua del proyecto por parte del grupo y supervisión habitual del docente
- Conclusión por parte del grupo de trabajo (alumnos)
  - Revisión final. Pulir errores, fallos y detalles
  - Evaluación del grupo.
  - Preparar presentación
  - Cierre
- Conclusión por parte del docente
  - Discusión y evaluación del proyecto en clase
  - Registro de las notas y reflexión sobre el proyecto. Qué partes funcionan bien y que partes deben mejorar

### **5.5 Programación de la unidad didáctica: energía y electricidad**

- Centro: Escuelas Pías Logroño.
- Título: Educación Secundaria Obligatoria.
- Curso: 3º.
- Unidad didáctica: Energía y Electricidad.

- Duración: 30 horas.

De acuerdo con la programación del Bloque de Energía y Electricidad del 3º curso de E.S.O. se deben alcanzar los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Calcular las magnitudes eléctricas básicas, potencia y energía, en diferentes circuitos eléctricos
- Conocer las características de la tensión alterna de la red eléctrica y compararlas con la tensión continua
- Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas relacionadas con la electricidad y la electrónica utilizando la simbología y vocabulario adecuados
- Conocer los efectos aprovechables de la electricidad y las formas de utilizarlos
- Saber interpretar esquemas eléctricos y realizar montajes a partir de estos
- Manejar correctamente las herramientas adecuadas para la manipulación de la electricidad
- Analizar, diseñar, elaborar y manipular de forma segura materiales, objetos y circuitos eléctricos sencillos

#### **5.5.1 Antecedentes**

Hasta el presente curso, esta unidad didáctica se venía desarrollando de manera tradicional, es decir, en el aula mediante exposiciones teóricas y la resolución de ejercicios en un cuadernillo que se entregaba al comienzo de la unidad. Este cuadernillo, similar al que veremos posteriormente, carecía de contenidos prácticos lo que hacía tediosa la labor para los alumnos, ya que era poco motivante y menos comprensible.

Tras el desarrollo de la unidad, se les realizaba un examen con problemas y ejercicios teóricos obteniendo de esa forma su calificación.

Aplicando la metodología de proyectos, se le ha dado un enfoque práctico, ya que toda la unidad ha girado en torno a la construcción e instalación eléctrica de una



vivienda a escala.

Gracias a este proyecto, los alumnos han mejorado en sus calificaciones con respecto a cursos pasados, aunque lo realmente interesante es, en palabras del tutor, la mejora en la comprensión del funcionamiento de la energía y la electricidad.

Es cierto, que el desarrollo de esta unidad en el pasado suponía una menor carga horaria, por lo que la siguiente unidad didáctica, ya en manos del profesor titular, posiblemente deba ser acortada notablemente. En el pasado, la Unidad Didáctica “Energía y Electricidad” tenía una carga de 12 horas, habiéndose casi triplicado el tiempo con la presente forma de trabajo que expondremos a continuación.

Es necesario indicar también, que, con las exposiciones teóricas en el aula, no se abarcaban disciplinas transversales como se pretende hacer en esta ocasión.

Por poner un ejemplo, para realizar nuestro proyecto, requeriremos de conocimientos de dibujo técnico (diseño de planos), informática (crearemos circuitos y planos por ordenador), diseño y marquetería (para construir la vivienda). Además, de las competencias necesarias para el trabajo en equipo.

Con la metodología de trabajo antigua, el aprendizaje se limitaba a los conceptos teóricos de electricidad y energía, pero obviaba cualquier otro tipo de conocimiento transversal.

### **5.5.2 Planteamiento general.**

Para el desarrollo de una unidad didáctica de Tecnología de 3º ESO con la metodología indicada, hemos elegido la electricidad. En paralelo al desarrollo de la unidad que diseñemos, se llevará a cabo un proyecto en el taller de tecnología donde los alumnos construirán una maqueta con un circuito eléctrico.

En esta unidad, pretendemos que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios mediante la elaboración de una maqueta, con el apoyo de un número reducido de sesiones en el aula en las que se realizarán ejercicios eminentemente prácticos, como indicaremos a continuación, para aportar los conocimientos mínimos para poder comenzar con el proyecto.

Además, los alumnos poseerán un cuadernillo de forma individual con actividades y teoría que les servirá de guía y apoyo en el aprendizaje de la unidad.

Las sesiones de elaboración de la maqueta se realizarán en el taller de tecnología, dotado de los instrumentos necesarios para la construcción de ésta.

El proyecto, se realizará en grupos de 4 personas y constará de las siguientes fases bien diferenciadas:

- 1) Medición y elaboración del plano de la vivienda
- 2) Diseño de la vivienda en 3D, mediante la aplicación informática Sketch Up
- 3) Construcción de la vivienda
- 4) Pintura y amueblado de la misma
- 5) Diseño y elaboración del plano eléctrico de la vivienda
- 6) Instalación eléctrica de la vivienda
- 7) Finalización del proyecto

Con esta metodología, se pretenden integrar diferentes conocimientos: científicos, tecnológicos y organizativos.

Tratamos además de dar un sentido práctico y más útil a la unidad, al realizar actividades propias de la vida real aun en una escala menor.

Se cumple el aprendizaje significativo al permitir la integración de diseño, montaje, resolución de problemas, verificación de los resultados, mantenimiento y cuidado de material de taller, además del trabajo en equipo, la colaboración, el debate, la distribución de tareas y la organización.

Logramos aunar en gran medida el trabajo teórico y práctico que el aprendizaje de esta unidad requiere.

### ***5.5.3 Indicadores de aprendizaje.***

Vamos a centrarnos en los siguientes elementos que los alumnos deberán conocer y aprender a utilizar:

- 1) Identificación y descripción de los elementos de un circuito eléctrico
  - a. Generador
  - b. Receptores

- c. Conductores
  - d. Elementos de control y protección.
- 2) Identificación y medición de las magnitudes eléctricas:
- a. Voltaje
  - b. Intensidad
  - c. Resistencia
  - d. Potencia
- 3) Descripción de las transformaciones de energía en un circuito eléctrico
- a. Calor, movimiento, sonido etc.
  - b. Electricidad-Magnetismo.
- 4) Diseño de circuitos eléctricos representando los elementos con la simbología normalizada, y utilizando para ello componentes básicos de la electrónica (resistencias, potenciómetros, diodos etc.)
- 5) Interpretación del esquema eléctrico de una vivienda (sistema unifilar)

#### **5.5.4 Materiales y recursos didácticos.**

Se utilizará el aula que dispone de pizarra y proyector. Además del taller de tecnología, que dispone de equipos informáticos, mesas grandes y herramientas adecuadas para el trabajo con aparatos eléctricos, electrónicos y de construcción a pequeña escala.

Los materiales y recursos a utilizar son:

- Apuntes creados y proporcionados por el tutor
- Medios audiovisuales, a través del ordenador y proyector
- Programas informáticos: Sketch Up, Cocodrile
- Material para cortar madera

- Pintura
- Alambre para sujetar bombillas, cable de audio, bombillas de 5V
- Interruptores, conmutadores y dobles conmutadores
- Elementos de seguridad como gafas de protección y guantes para sierras eléctricas y pistolas de silicona

#### **5.5.5 Evaluación.**

Se va a evaluar mediante diferentes rúbricas.

Existirán dos hojas de rúbricas diferenciadas. En la primera hoja de rúbricas, se evaluará el cuaderno del alumno, así como las primeras 4 horas en el aula de trabajo en el aula. Contendrá los siguientes apartados:

- Apuntes: Relacionadas con los apuntes y las actividades realizadas en el aula
  - Preguntas cortas
  - Actividades de investigación
  - Actividades en grupo
- Simulación de circuitos: Ejercicios realizados en el cuaderno de apuntes, en el aula y realizadas en Crocodile
  - Simulación de circuitos serie, paralelo y mixto
  - Conmutación y regulación de la iluminación
- Resolución de circuitos:
  - Toma de apuntes
  - Desarrollo de los ejercicios

La segunda hoja de rúbricas, se centra en el proyecto:

- Fase inicial:

- Identificación del problema y diseño inicial del escenario
- Planificación y metodología de trabajo
- Diseño de la maqueta y planos vivienda y eléctrico
- Fase de desarrollo:
  - Listado, recopilación y adquisición de los materiales necesarios
  - Construcción de la maqueta de la vivienda
  - Instalación eléctrica
  - Seguimiento de la planificación realizada
  - Delegación de responsabilidades. Trabajo en equipo.
- Fase final:
  - Memoria técnica
  - Producto final

Consideramos que los ítems propuestos son suficientes para evaluar de forma objetiva y justa todas las partes del proyecto. Además, serán puestos en conocimiento de los alumnos, a los que se les entregarán junto con el cuadernillo al inicio de la Unidad Didáctica.

**“El Aprendizaje de la electricidad mediante  
el trabajo por proyectos en 3º de E.S.O.”**

	Valoración	Muy bien	Bien	Regular	Mal
	Ítems	4	3	2	1
<b>APUNTES</b>	<b>PREGUNTAS CORTAS</b>	Contestadas con detalle y en los plazos de tiempo definidos.	Contestadas en los plazos de tiempo definidos.	Contestadas brevemente en los plazos de tiempo definidos.	Sin contestar o contestadas fuera de plazo.
	<b>ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN</b>	Contestadas con detalle y obteniendo información de varias fuentes.	Contestadas con detalle y obteniendo información de una sola fuente.	Contestadas brevemente y obteniendo información de una sola fuente.	Sin contestar o copiada de un compañero.
	<b>ACTIVIDADES EN GRUPO</b>	Colaboración activa en la dinámica del trabajo en grupo. Conclusiones relevantes acerca de la cuestión.	Colaboración activa en la dinámica del trabajo en grupo, aportando conclusiones finales acerca de la cuestión.	Colaboración en la dinámica del trabajo en grupo, aportando conclusiones finales acerca de la cuestión.	Actitud pasiva en la dinámica del trabajo en grupo.
<b>SIMULACIÓN DE CIRCUITOS</b>	<b>SIMULACIÓN DE CIRCUITOS SERIE, PARALELO Y MIXTO</b>	Cálculos correctos en todos los ejercicios. Respuestas razonadas a las cuestiones planteadas.	Cálculos correctos en algunos. Respuestas razonadas a las cuestiones planteadas.	Cálculos correctos en pocos ejercicios. Respuestas sin razonar a las cuestiones planteadas.	Cálculos incorrectos en la mayoría de los ejercicios. Sin responder adecuadamente a las cuestiones planteadas.
	<b>CONMUTACIÓN Y REGULACIÓN DE LA ILUMINACIÓN</b>	Simulación óptima de todas las situaciones planteadas. Respuesta detallada a las cuestiones planteadas.	Simulación de las situaciones planteadas. Respuesta a las cuestiones planteadas.	Simulación de algunas de las situaciones planteadas.	Sin simular las situaciones planteadas.
<b>RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS</b>	<b>TOMA DE APUNTES</b>	Apuntes detallados de los circuitos serie, paralelo y mixto. Fórmulas, planteamiento y desarrollo.	Apuntes completos de los circuitos serie, paralelo y mixto. Fórmulas, planteamiento y desarrollo.	Apuntes incompletos de los circuitos serie, paralelo y mixto. Fórmulas, planteamiento y desarrollo.	Sin apuntes de los circuitos serie, paralelo y mixto.
	<b>DESARROLLO DE LOS EJERCICIOS</b>	Resolución óptima de todos los ejercicios planteados. Planteamiento, aplicación de fórmulas, desarrollo y espíritu crítico del resultado.	Resolución aceptable de la mayoría de los ejercicios planteados. Planteamiento, aplicación de fórmulas y desarrollo.	Resolución incompleta de los ejercicios planteados.	Sin intentar hacer alguno de los ejercicios.

*Tabla 4. Rúbrica individual*

**“El Aprendizaje de la electricidad mediante  
el trabajo por proyectos en 3º de E.S.O.”**

Valoración	Muy bien	Bien	Regular	Mal
Ítems	4	3	2	1
<b>Identificación del "problema" y diseño inicial del escenario</b>	Identifica el problema con facilidad y lo relaciona con un escenario real perfectamente. Realiza un boceto del plano en planta de una vivienda, incluyendo las medidas de la vivienda, el nº de puntos de luz etc.	Identifica correctamente el problema aunque no lo relaciona adecuadamente al escenario real. Realiza un boceto del plano en planta de una vivienda aunque no incluye las medidas de la vivienda, el nº de puntos de luz etc.	En ocasiones, confunde el problema y no acota adecuadamente el escenario. Realiza un boceto del plano en planta de una vivienda sin definir adecuadamente las medidas de la vivienda, el nº de puntos de luz etc.	No logra integrar el problema en un escenario real. No logra realizar un boceto de la vivienda con medidas, los puntos de luz etc.
<b>Planificación y metodología de trabajo</b>	Destaca por la solución escogida y por el plan de aplicación diseñado. El plan define con detalle los pasos necesarios para dar solución al problema. Define con detalle las tareas (y el orden de las mismas) necesarias llevar a cabo para la consecución de los objetivos previstos con el proyecto.	Escoge una buena solución y diseña el plan para su aplicación. El plan define la mayoría de los pasos necesarios para dar solución al problema. Define la mayoría de las tareas (y el orden de las mismas) necesarias llevar a cabo para la consecución de los objetivos previstos con el proyecto.	Detalla solo algunos pasos que le permiten dar solución al problema. Define algunas de las tareas necesarias llevar a cabo para la consecución de los objetivos previstos con el proyecto.	El plan de acción diseñado, no reúne las características necesarias para aplicar la solución escogida. No define las tareas necesarias para llevar a cabo el proyecto ni tampoco el orden de las mismas.
<b>Diseño de la maqueta</b>	Se realiza un plano a escala en planta de la vivienda, donde se define con detalle los puntos de luz y la forma de activación de los mismos (simple, conmutada o con cruzamiento). El diseño de la maqueta se ajusta fielmente a los criterios arquitectónicos utilizados en la construcción real de viviendas.	Se realiza un plano a escala en planta de la vivienda, donde se definen los puntos de luz y la forma de activación de los mismos (simple, conmutada o con cruzamiento). El diseño de la maqueta cumple algunos de los criterios arquitectónicos utilizados en la construcción real de viviendas.	La maqueta se diseña sin escala. Solamente se incluyen algunos detalles. El diseño de la maqueta no cumple la mayoría de criterios arquitectónicos utilizados en la construcción real de viviendas.	No se realiza un diseño previo de la maqueta.
<b>Listado, recopilación y adquisición de los materiales necesarios</b>	Se realiza un listado completo con todos los materiales y elementos necesarios para la construcción de la maqueta y montaje del sistema de iluminación. Se adquieren y traen los necesarios para trabajar cada día.	Se realiza un listado con materiales y elementos necesarios para la construcción de la maqueta y montaje del sistema de iluminación. Traen los necesarios para trabajar.	Se realiza un listado con materiales y elementos necesarios para la construcción de la maqueta y montaje del sistema de iluminación. No siempre traen los necesarios para trabajar.	No listan los materiales ni traen los necesarios para trabajar.
<b>Construcción de la maqueta de la vivienda</b>	Se construye la maqueta siguiendo fielmente el diseño original, incluyendo todo tipo de detalles. La maqueta conserva la escala definida.	Se construye la maqueta siguiendo el diseño original, incluyendo algunos detalles. La maqueta conserva la escala definida.	Se construye la maqueta, incluyendo pocos detalles. La maqueta no conserva la escala definida ni presenta proporcionalidad.	No finalizan la construcción de la maqueta.
<b>Instalación eléctrica</b>	Se implementa la instalación eléctrica según el plano inicial. Se monta el circuito eléctrico con las luces simples, conmutada y con cruzamientos. Se empalman los cables con regletas y se sueldan los elementos con precisión, funcionando perfectamente.	Se implementa la instalación eléctrica según el plano inicial. Se monta el circuito eléctrico con las luces simples y conmutada. Se empalman los cables con regletas y la instalación funciona adecuadamente.	Se monta el circuito eléctrico con las luces simples y conmutadas. Se conectan los elementos sin precisión y la instalación no funciona adecuadamente.	No completan el montaje del sistema de iluminación. Funciona de forma intermitente.
<b>Seguimiento de la planificación realizada</b>	Realizan un seguimiento detallado de todas las sesiones de trabajo, plasmando en el diario de trabajo las tareas finalizadas y las pendientes, reflejándose también en el cuadro de planificación de tareas. Si es el caso, modifican la planificación inicial ajustándose a las necesidades.	Realizan un seguimiento de las sesiones de trabajo, plasmando en el diario de trabajo las tareas finalizadas y las pendientes, reflejándose también en el cuadro de planificación de tareas. Si es el caso, modifican la planificación inicial ajustándose a las necesidades.	Realizan un seguimiento de la mayoría de las sesiones de trabajo, aunque no lo trasladan al cuadro de planificación.	No realizan el seguimiento del trabajo realizado durante las misiones.
<b>Delegación de responsabilidades. Trabajo en equipo.</b>	Desarrollan por la asignación de responsabilidades y el trabajo en equipo. Se reparten los roles en función de los dotes y capacidades de cada individuo del grupo y se comunican y consensuan las decisiones tomadas para la resolución del problema.	Se reparten las responsabilidades y se reparten los roles. Trabajan en equipo y se comunican las decisiones tomadas para la resolución del problema.	Se reparten el trabajo aunque no quedan claros los roles de cada uno de ellos dentro del grupo. La comunicación entre los miembros del grupo no es fluida.	No se reparten el trabajo ni los roles. No se comunican ni consensuan las decisiones necesarias para la resolución del problema.
<b>Memoria técnica</b>	La documentación consta de todas las partes: memoria, listado, tareas y planos. La memoria describe perfectamente el funcionamiento del proyecto. El listado es completo y los planos se han realizado a escala y con detalle.	La documentación consta de todas las partes: memoria, listado, tareas y planos. La memoria describe el funcionamiento del proyecto. El listado es completo y los planos se han realizado a escala.	La documentación consta de todas las partes: memoria, listado, tareas y planos. La memoria describe el funcionamiento del proyecto. El listado no es completo y los planos se no han realizado a escala ni con detalles.	La documentación no consta de todas las partes: memoria, listado, tareas y planos.
<b>Producto final</b>	Da respuesta al problema inicial de forma brillante. Han decorado con pintura y/o papel la maqueta e incluido muebles. El conjunto simula fielmente una vivienda real y la instalación funciona perfectamente.	Da respuesta de forma amplia y detallada al problema inicial. Han decorado la maqueta y el conjunto simula parcialmente a una vivienda real. La instalación funciona adecuadamente.	Se ajusta al problema inicial. La instalación funciona aunque no han decorado con detalles la maqueta.	No se ajusta ni responde al problema inicial planteado por el profesor. No da respuesta ni propone soluciones al problema propuesto.

*Tabla 5. Rúbrica de proyecto.*

## 5.6 Desarrollo de la unidad didáctica

### 5.6.1 Escenario del problema estructurante.

Esta unidad se desarrollará mediante la elaboración de un proyecto en el taller de tecnología, construyendo una maqueta que simule a un hogar tipo con una instalación eléctrica básica:

- Cuadro de protección individual
- Derivaciones

- Luces conmutadas
- Regulación de la iluminación de una estancia

Con este escenario descrito, la pregunta clave que sirve de para el comienzo de esta unidad será la siguiente:

¿Cómo se controla la corriente eléctrica en nuestros hogares?

### **5.6.2 Cronograma de la Unidad Didáctica.**

A continuación, mostramos una tabla donde indicamos el número de sesiones correspondiente a cada parte y el número de horas de cada sesión.

En cada sesión, realizaremos una serie de sub-problemas de carácter práctico, indicados en el punto 7.3, así como una serie de ejercicios del cuaderno del alumno, que se les entrega en la primera sesión de la Unidad (punto 7.4).

Indicamos también las tareas a realizar en cada una de las sesiones, sub-problemas ejercicios del cuaderno del alumno, y el espacio donde se realizará la tarea:

Sesión	N.º de horas	Tareas	Espacios
1	2	Cuaderno del alumno: 1	Aula normal
2	2	Sub-problemas: 1 Cuaderno del alumno: 2,3,4 y 5	Aula normal
3	2	Sub-problemas: 2 Cuaderno del alumno: 6, 7	Sala de informática
4	2	Sub-problemas: 3	Sala de informática
5	2	Sub-problemas: 4 Cuaderno del alumno: 8	Sala de informática
6	2	Sub-problemas: 5 Cuaderno del alumno: 8	Sala de informática
...	3	Programación inicial (diseño, lista de tareas etc.)	Taller de tecnología
...	6	Construcción maqueta a escala	Taller de tecnología



...	7	Montaje instalación eléctrica (luces conmutadas)	Taller de tecnología
...	2	Elaboración de la memoria técnica Sub-problemas: 7	Taller de tecnología

*Tabla 6. Distribución unidad didáctica.*

### **5.6.3 Documentos del alumno.**

Cada grupo tendrá una serie de documentos como el diario, la lista de materiales y la memoria técnica.

#### ***Diario de proyecto.***

Este diario, contendrá una serie de casillas en las que el grupo escribirá los avances y problemas que ha tenido cada día en el proyecto.

SESIÓN N.º 1	26/02	SESIÓN N.º 2	05/03	SESIÓN N.º 3	05/03	SESIÓN N.º 4	12/03
SESIÓN N.º 5	12/03	SESIÓN N.º		SESIÓN N.º		SESIÓN N.º	

*Tabla 7. Diario de proyecto.*

#### ***Plano.***

Deberán realizar dos planos, uno de la vivienda y otro de la instalación eléctrica. Se realizarán los planos en la primera fase del proyecto, pero finalmente se realizará un nuevo plano para comparar la previsión inicial con el resultado final.

### ***Lista de materiales.***

Se debe realizar una lista con los materiales necesarios.

En primer lugar, una lista inicial que indicará la previsión de material a utilizar tras la realización de los planos y al finalizar, una nueva lista donde se indicará la diferencia entre el material previsto y el real

### ***Memoria técnica.***

Tras finalizar el proyecto, se deben unificar los documentos anteriores y rellenar una nueva hoja con las conclusiones y la valoración por parte del equipo de trabajo del resultado del proyecto.

Todo esto, se entregará finalmente junto a la maqueta en sí.

#### ***5.6.4 Sub-problemas.***

Para el desarrollo de la unidad y obviamente para la elaboración del proyecto, realizaremos grupos heterogéneos de cuatro alumnos, guiándoles y ayudándoles en el reparto de responsabilidades y también en la planificación de las diversas tareas para la consecución de los objetivos finales previstos.

Para alcanzar estos objetivos, se proponen los siguientes sub-problemas, los cuales esperamos que ayuden a nuestros alumnos y les guíen en el proceso de adquisición y asimilación de la gran cantidad de conceptos técnicos acerca de la materia tan específica que es protagonista de esta unidad.

- 1) Representación y simulación de un circuito eléctrico sencillo mediante el reparto de los diferentes roles entre los miembros de cada grupo:
  - a. Alumno 1 en el papel de generador
  - b. Alumno 2 en el papel de conductor
  - c. Alumno 3 en el papel de receptor (por ejemplo un timbre o bombilla)
  - d. Alumno 4 en el papel de elemento de control y protección (interruptor y/o fusible)

## e. “Lacasitos” en el papel de electrones

En el transcurso de la simulación en el aula, se les pregunta y plantea situaciones imprevistas, tales como cortocircuitos, sobrecargas etc.

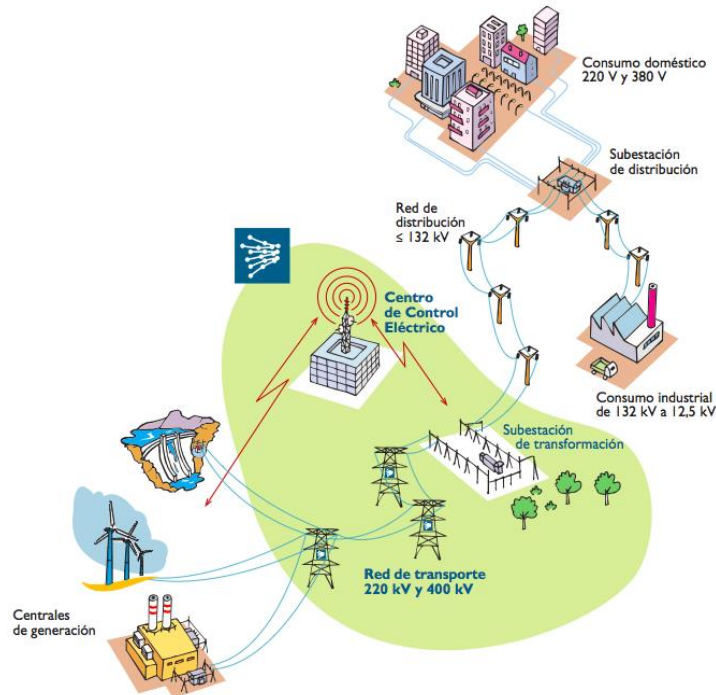
- 2) Simulación con el software Crocodile Clips Technology de varios circuitos (serie, paralelo y mixto), realizando las mediciones adecuadas y completando las tablas de datos correspondientes, comprobando las expresiones que relacionan las magnitudes eléctricas ( $R=V/I$  y  $P=V*I$ ).
- 3) Montaje real de los circuitos del punto anterior (placas protoboard o kits de montaje) y medición de las magnitudes fundamentales mediante la utilización de un polímetro digital.
- 4) Diseño con el software Crocodile Clips Technology de circuitos que logren regular y conmutar las luces de las que consta una vivienda tipo.
- 5) Estudio y análisis de los elementos de los que consta una instalación eléctrica de una vivienda (esquema eléctrico unifilar).
  - a. Reglamentos y normativas aplicables
  - b. Cuadro de protección individual. Conductores y tomas de tierra.
- 6) Diseño y construcción a escala de la maqueta de un hogar tipo, incluyendo los elementos básicos de una instalación eléctrica:
  - a. Circuitos individuales: cocina, alumbrado etc.
  - b. Derivaciones
  - c. Luces conmutadas
  - d. Regulación de la iluminación de una instancia.
- 7) Medición y análisis de las magnitudes fundamentales, reflexionando sobre el consumo y ahorro energético de una vivienda.

### 5.6.5 Cuaderno del alumno.

#### 1. Introducción.

Estamos tan familiarizados con el uso de la electricidad, que ya no nos produce asombro el hecho de que, pulsando un simple interruptor, logremos iluminar una habitación.

a) Pero, ¿qué ocurre cuando pulsamos ese interruptor?



Como podéis ver en la ilustración, **la energía eléctrica en forma de corriente**, se genera en las centrales eléctricas y se transporta a través de una red de transporte de alta tensión, pasando por varias estaciones de transformación hasta llegar a los centros de consumo.

b) ¿Sabes de qué **tipo de centrales** se obtiene la electricidad que llega a tu hogar?

Una vez en nuestros hogares, **la electricidad hace funcionar los nuestros aparatos transformándose en luz, calor, sonido, movimiento etc.**

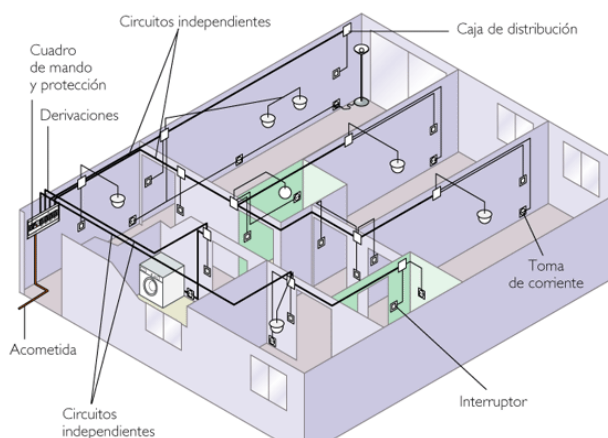
Antes de entrar a nuestra vivienda, **la eléctrica circula por el cuadro de mando** después se distribuye por la vivienda los diferentes **puntos de luz** y a los medio de las **tomas de corriente**.

c) Investiga y dibuja donde está y **cuadro de mando y protección** de

Pero, antes de seguir investigando acerca sucede en nuestros hogares, deberíamos sobre la electricidad.

#### 2. ¿Qué es la electricidad?

La electricidad es causada **por el movimiento de cargas eléctricas en el interior de materiales conductores**. Los electrones y protones poseen una propiedad particular llamada carga eléctrica. Los protones poseen carga eléctrica positiva (+) y los electrones poseen carga eléctrica negativa (-), los neutrones no tienen carga, son neutros. La unidad de medida de la carga eléctrica es el culombio:



**corriente y protección** y alimentando a aparatos por

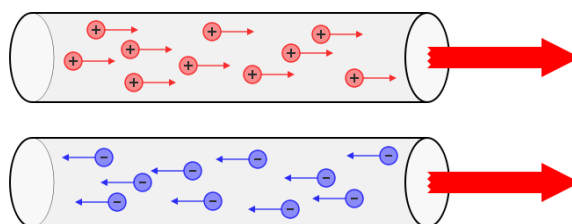
como es el tu hogar.

de lo que hablar algo más

1 culombio (Q) =  $6,3 \cdot 10^{18}$  electrones (e-)

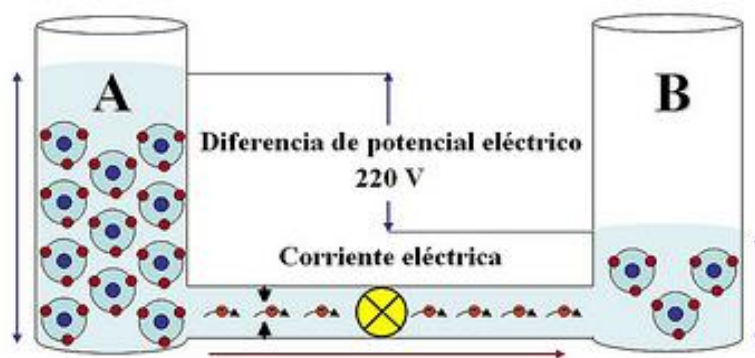
¿Cómo se presenta la electricidad? La electricidad se presenta de dos formas: en forma de estática. La electricidad estática no sirve para hacer funcionar nuestros aparatos eléctricos, de energía eléctrica que generamos en las eléctricas es en forma de corriente.

La corriente consiste en un movimiento también protones, aunque éstos en sentido contrario). Para explicar cómo se genera una corriente eléctrica, así como los diferentes parámetros que la cuantifican, nos imaginaremos que las moléculas de agua son átomos con electrones dispuestos a moverse a través de un conductor cuando “sean empujados” por otra energía.



electricidad se  
corriente o  
para hacer  
tal modo que la  
centrales

de electrones (y



▪ Circulación de electrones desde el cuerpo A al B

d) ¿Cómo tienen que estar los depósitos para que se produzca una corriente entre ambos?

La energía eléctrica en forma de corriente circula por una serie de elementos conectados entre sí, denominados **circuito**. Es aquí donde la energía eléctrica se transforma en otros tipos de energía (luz, calor, movimiento, sonido etc.).

Para poder formar un circuito eléctrico son imprescindibles una serie de requisitos:

a) Que exista un dispositivo que cree una diferencia de carga eléctrica.

**GENERADOR ELÉCTRICO**

b) Que exista uno o varios caminos por el que puedan circular la corriente eléctrica.

**CABLES CONDUCTORES**

c) Que exista uno o varios elementos encargados de transformar la corriente eléctrica en luz, imagen etc.

**ELEMENTOS RECEPTORES**

d) Que existan elementos que gobiernen la corriente, encendiendo y apagando los circuito.

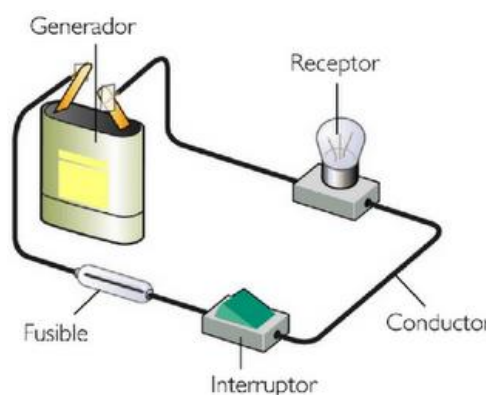
**ELEMENTOS DE MANIOBRA**

e) También pueden existir elementos que circuito de sobrecargas, tales como los

**ELEMENTOS DE PROTECCIÓN**

e) **ACTIVIDAD EN GRUPO.** Realizar y representar y simular un circuito eléctrico mediante el reparto de los diferentes roles miembros de cada grupo:

- Alumnos 1 y 2 en el papel de **generador**.
- Alumno 3 en el papel de **conductor**.



circulación de la  
elementos del

protejan al  
fusibles.

grupos de cuatro  
sencillo  
entre los

- Alumno 4 en el papel de **receptor** (por ejemplo, un timbre o bombilla).
- Alumno 5 en el papel de **conductor**.
- Alumno 6 en el papel de elemento de **control** (interruptor).
- Alumno 7 en el papel de **conductor**.
- Alumno 8 en el papel de elemento de **protección** (fusible).
- “Lacasitos” en el papel de electrones.



Cada elemento cumple su función en el circuito, comenzando a “funcionar” el mismo cuando el interruptor cierre el circuito dando las manos a los compañeros que tiene a ambos lados. Describe lo que está sucediendo en el circuito y responde a las siguientes preguntas una vez simuladas las diferentes situaciones.

- ¿Qué sucede si **abrimos el circuito** separando a alguno de los compañeros?
- ¿Qué sucede cuando **se acaban** los “lacasitos”?
- ¿Qué sucede en el circuito **si dos compañeros introducen “lacasitos”**?
- ¿Qué sucede en el circuito **si introducimos otro compañero más que haga de timbre**?

### 3. ¿Cómo medimos la electricidad?

Al igual que los objetos los definimos según su masa, altura, volumen etc., la energía eléctrica y la corriente eléctrica en particular se cuantifican según varias magnitudes pertenecientes al SI.

f) ¿Qué **magnitudes** conoces relacionadas con la **electricidad**?

- **La intensidad de la corriente eléctrica** es la cantidad de carga (electrones) que recorre un circuito por unidad de tiempo. similar con el agua, la intensidad de la corriente es lo mismo que una corriente de agua.

$$\text{Caudal} = \frac{\text{Volumen}}{\text{tiempo}} \left( \frac{\text{litros}}{\text{sg.}} \right)$$

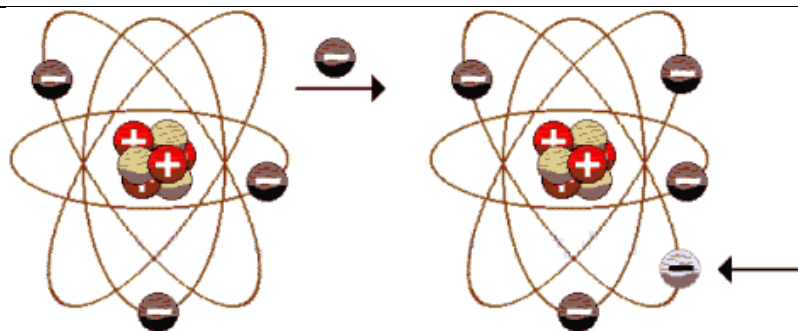
$$\text{Intensidad} = \frac{\text{Carga}}{\text{tiempo}} \left( \frac{\text{culombios}}{\text{sg.}} \right) \text{amperios}$$



eléctrica (nº de  
Haciendo un  
el caudal para

- **El voltaje o tensión eléctrica** es la diferencia de potencial eléctrico provocado por la acumulación de cargas en un punto o en un material. **Si a un material se le quitan electrones, su carga eléctrica total será positiva** (recordad que se le está quitando a un átomo neutro (no tiene carga) electrones de carga negativa. Esto causa que el átomo ya no sea neutro, sino que tenga carga positiva.





Si ahora al material se le aumentan electrones (tiene ahora más de los que tiene cuando el átomo es neutro), **su carga total será negativa.**

Si se tienen dos materiales con diferentes niveles o tipos de carga, se dice entonces que hay una diferencia de potencial entre ellos. **La unidad en que se mide la diferencia de potencial son los voltios (V).** Los elementos encargados de crear esta diferencia de potencial necesaria para que circule una corriente eléctrica por un circuito, son los generadores eléctricos.

- g) ACTIVIDAD EN GRUPO.** Tal vez la forma más fácil de entender el significado de voltaje y la intensidad eléctrica sea haciendo una analogía con un fenómeno de la naturaleza.

Si comparamos **la intensidad eléctrica con el caudal de agua** de un río y a **la tensión o voltaje con la altura** de una catarata (caída de agua), se puede entender a qué se refiere el término voltaje o tensión, relaciona las diferentes posibilidades con el valor de las magnitudes eléctricas, **indicando como son el voltaje e intensidad de cada una de estos saltos de agua** (generadores de corriente).



1. Voltaje alto.
2. Voltaje bajo.
3. Intensidad alta.
4. Intensidad baja.

#### **4. Tipos de corriente eléctrica.**

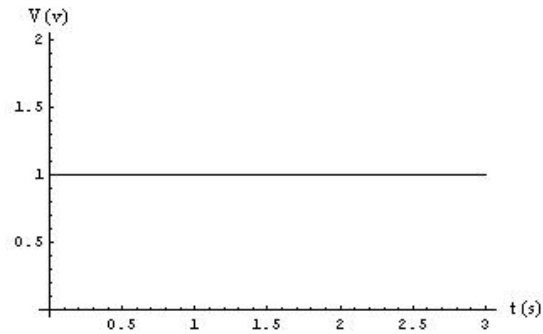
Existen dos tipos de corriente eléctrica: corriente continua (baterías, pilas etc.) y corriente alterna (generadores, red eléctrica etc.)

- **Corriente continua**

La corriente continua (CC o DC) se genera a un flujo continuo de electrones (cargas negativas) **siempre en el mismo sentido, el desde el polo negativo de la fuente al polo positivo.**

La corriente continua se caracteriza por su como se muestra en la gráfica siguiente.

Por convenio, se toma como corriente eléctrica de cargas positivas, aunque éste es a consecuencia del flujo de electrones, por tanto, sentido de la corriente eléctrica es del polo positivo de la fuente al polo negativo y contrario al flujo de electrones y siempre tiene el mismo signo.



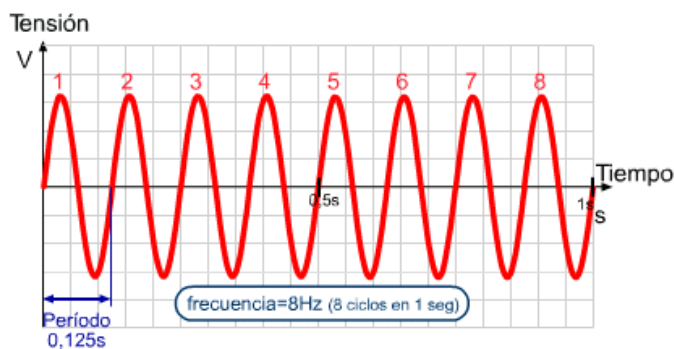
partir de  
cual es  
tensión,  
al flujo  
el

- h) Investiga **los valores de la corriente** continua proporcionada por las baterías de algunos **aparatos eléctricos de vuestro hogar** (teléfono móvil etc.).

• **Corriente alterna**

En la corriente alterna (CA o AC), los electrones no se desplazan de un polo a otro, sino que a partir de su posición fija en el cable (centro), **oscilan de un lado al otro de su centro, dentro de un mismo entorno o amplitud, a una frecuencia determinada (número de oscilaciones por segundo).**

En la gráfica V-t, la corriente representa como una curva u puede ser de diferentes formas sinusoidal, triangular.) pero caracterizada por su amplitud cresta positiva a cresta negativa frecuencia (número de de la onda en un segundo) y (tiempo que tarda en dar una El periodo de la señal es igual la frecuencia:



alterna se  
onda, que  
(cuadrada,  
siempre  
(tensión de  
de onda),  
oscilaciones  
período  
oscilación).  
al inverso de

Figura 6. Corriente alterna.

En España, la frecuencia de la red es de 50 Hz, luego el periodo será de valores pico de la tensión de red son de +311 V, -311 V, teniendo un 220 V.

$$T(s) = \frac{1}{f(Hz)} \quad 20 \text{ ms.} \quad \text{Los valor eficaz de}$$

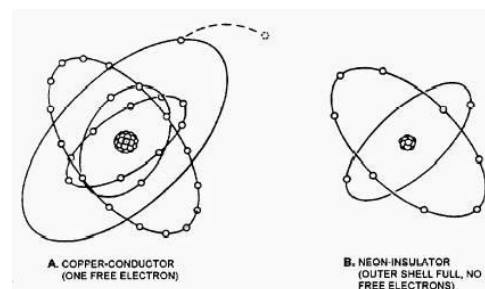
- i) ¿Qué **diferencias** observas entre los **aparatos de tu hogar** que funcionan con **corriente alterna respecto a los que funcionan con corriente continua?**

5. **Resistencia eléctrica.**

Podemos decir que los materiales pueden ser:

- **Buenos conductores:** permiten el paso con comodidad.
- **Resistivos:** permiten el paso de la cierta dificultad.
- **Semiconductores:** permiten el paso en algunos factores (composición interna, iluminación etc.).
- **Aislantes:** No permiten el paso de la corriente.

- j) Las razones por las que los materiales son de un tipo o de otro, están **relacionadas con su estructura atómica.** Investiga acerca de este asunto.



de la corriente  
corriente con  
función de  
temperatura,



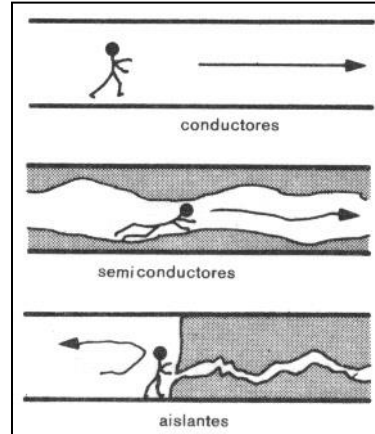
Cuando los electrones circulan tienen que moverse a través de todos los átomos produciéndose choques constantes, generándose calor. Estos choques son menor cuanto mejor conductor sea el material. La **resistencia eléctrica** mide la oposición que presentan los materiales al paso de la corriente eléctrica. Se representa con la letra  $R$ , y se mide en ohmios  $\Omega$ .

• **Resistencia eléctrica de los materiales.**

La resistencia depende de tres factores:

- La sección del elemento conductor (a mayor resistencia).
- La longitud del mismo (a mayor longitud, mayor resistencia).
- La naturaleza del conductor, sabemos que hay que dejan pasar muy bien la corriente y otros que no. característica que define la mayor o menor material al paso de la corriente es la resistividad en  $[\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}]$ . Estos factores se relacionan siguiente expresión:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

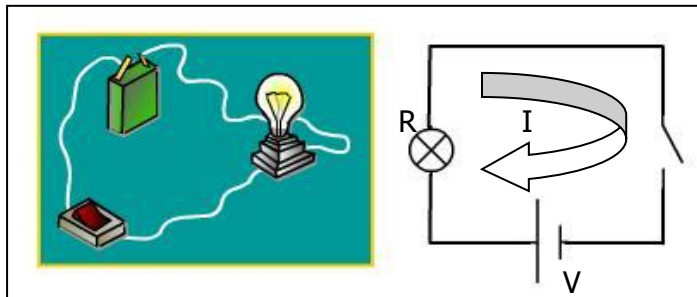


sección menor  
resistencia).  
materiales que  
La  
oposición del  
 $\rho$ , que se mide  
mediante la

6. **Ley de Ohm.**

Al conectar una lámpara a una una corriente eléctrica que polo, atravesando el filamento hasta el polo + (sentido real de

- Cuanto mayor sea la proporcionada por la pila, corriente ( $I$ ) que circula
- Cuanto mayor sea la eléctrica ( $R$ ) del filamento, corriente eléctrica ( $I$ ).



pila, aparece  
circula desde el  
de la bombilla,  
la corriente).  
tensión ( $V$ )  
mayor es la  
por el circuito.  
resistencia  
menor será la

La tensión, corriente y resistencia de un circuito se relacionan mediante la Ley de Ohm:

$$I = \frac{V}{R}; \quad R = \frac{V}{I}; \quad V = R \cdot I$$



7. **Potencia y Energía eléctrica.**

Hablando de términos físicos, se defina a la potencia como la rapidez que se ejecuta un trabajo. El trabajo se define como el producto de realizar una fuerza por el desplazamiento producido como resultado de dicho esfuerzo. El trabajo es energía y se mide en las mismas unidades, como se muestra unas líneas abajo.

En la mayoría de los procesos de intercambio realización de trabajo un factor importante es el empleado en el proceso. Si nos fijamos en aparatos que como una nevera, un secador, una consumen energía eléctrica y la transforman calentar, iluminar etc., la magnitud física que **energía eléctrica consumida en una unidad de llama potencia**. La potencia se aplica a



energético y/o  
tiempo  
aquellos  
bombilla que  
para enfriar,  
relaciona la  
**tiempo** se  
cualquier

proceso de transferencia energética. Así, por ejemplo, también podemos hablar de la potencia de una grúa para elevar una carga, como el trabajo desarrollado por el montacargas en la unidad de tiempo.

$$Potencia = \frac{Trabajo}{tiempo} = \frac{Energía}{tiempo}$$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Potencia (P): Watios (W)} \\ \text{Trabajo (T): Julios (J)} \\ \text{Energía (E): Julios (J)} \end{array} \right.$

k) Investiga la **potencia del motor de vuestro coche**, calculando la relación entre la los watios y los caballos de vapor.

l) Investiga la **potencia de algunos electrodomésticos** de vuestro hogar, eligiendo uno que transforme la electricidad en calor, otro en movimiento y otro en imagen y sonido.

Aunque en términos eléctricos, el significado de la potencia es el mismo, se suele utilizar la siguiente expresión:

$$P = V \cdot I = R \cdot I^2$$

A la hora de calcular la energía consumida por un aparato o instalación, no se utilizará como unidad de medida el julio o la caloría, sino que se utilizaran los kilowatios-hora.

$$Energía = Potencia(KW) \cdot tiempo(h)$$

## 8. Circuitos serie y paralelo.

El cálculo de las magnitudes eléctricas, depende la estén conectados los elementos en el circuito.

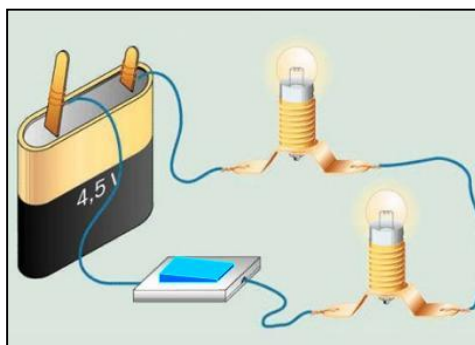
	R	V	I	P
L1				

forma en que

### 1. Asociación en serie.

Cuando los elementos se conectan en serie, hay cuenta los siguientes aspectos:

- La corriente eléctrica atraviesa todos los (resistencias en este ejemplo), siendo **el intensidad de dicha corriente el mismo elementos**.
- La diferencia de potencial o **voltaje**, se **los diferentes elementos del circuito**.



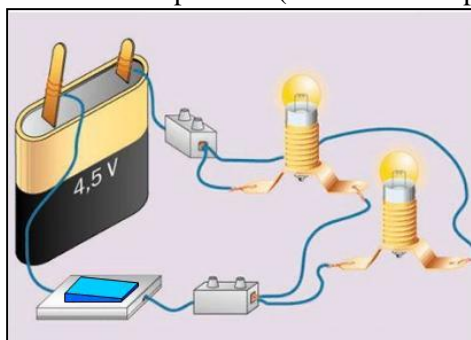
que tener en

elementos **valor de la para todos los reparte entre**

### 2. Asociación en paralelo.

Cuando los elementos se conectan en paralelo, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La corriente eléctrica se divide por los diferentes caminos posibles (resistencias en paralelo), **pudiendo ser el valor de la intensidad diferente en según el valor de dicha resistencia**.
- **La diferencia de potencial o voltaje, es todos los elementos conectados en están conectados a los mismos puntos del**



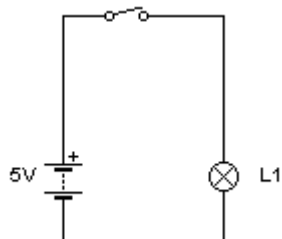
**cada caso, igual para paralelo, ya que circuito.**

### 3. ACTIVIDAD POR PAREJAS.

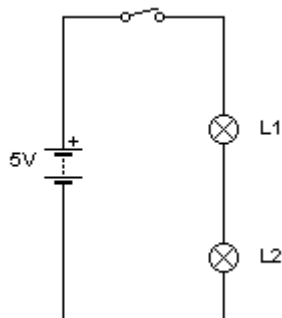
Simula con el software **Crocodile Clips** siguientes circuitos, realizando las **adecuadas y completando las tablas de correspondientes**, comprobando las expresiones que relacionan las magnitudes eléctricas ( $R=V/I$  y  $P=V \cdot I$ ).

**Technology los mediciones datos**

1. Realiza el siguiente circuito y rellena la tabla con los datos obtenidos del circuito (poniendo el cursor en los diferentes puntos, te indicará el valor de las algunas variables):



2. Modifica el circuito anterior, **añadiendo otra bombilla en serie** y rellena la tabla con los datos obtenidos del circuito. Contesta a las preguntas, razonando la respuesta.

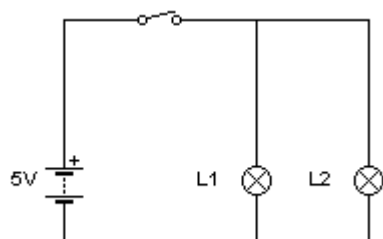


	R	V	I	P
L1				
L2				
Total				

a) ¿Qué cambios observas en los elementos del circuito?

b) ¿Qué magnitudes eléctricas han cambiado en el circuito?

3. Modifica el circuito anterior **poniendo las dos bombillas en paralelo** y rellena la tabla con los datos obtenidos del circuito. Contesta a las preguntas, razonando la respuesta.

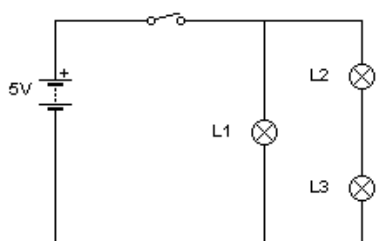


	R	V	I	P
L1				
L2				
Total				

a) ¿Qué cambios observas en los elementos del circuito?

b) ¿Qué magnitudes eléctricas han cambiado en el circuito?

4. Modifica el circuito anterior introduciendo una bombilla en serie respecto a una de las dos, y rellena la tabla con los datos obtenidos del circuito. Contesta a las preguntas, razonando la respuesta.



a) ¿Qué lámpara luce con más intensidad?  
Razona tu

respuesta.

	R	V	I	P
L1				
L2				
L3				
Total				

b) ¿Qué magnitudes eléctricas han cambiado en el circuito respecto al circuito anterior donde había dos lámparas en paralelo? Razona tu respuesta.

Recuerda que para medir el voltaje aplicado a cada lámpara y la intensidad que circula por cada punto del circuito, puedes utilizar los amperímetros y voltímetros (amperímetros se conectan en serie y los voltímetros en paralelo).



m) Resolución de circuitos eléctricos de corriente continua (hojas de ejercicios anexas a los apuntes).

n) **ACTIVIDAD POR PAREJAS.** Realiza el montaje real de los anteriores sustituyendo las lámparas 1 y 2 por bombillas reales por una resistencia electrónica de  $220\ \Omega$  o  $330\ \Omega$ , realizando las adecuadas con un polímetro digital y completando las tablas correspondientes, comprobando las expresiones que relacionan eléctricas ( $R=V/I$  y  $P=V \cdot I$ ).

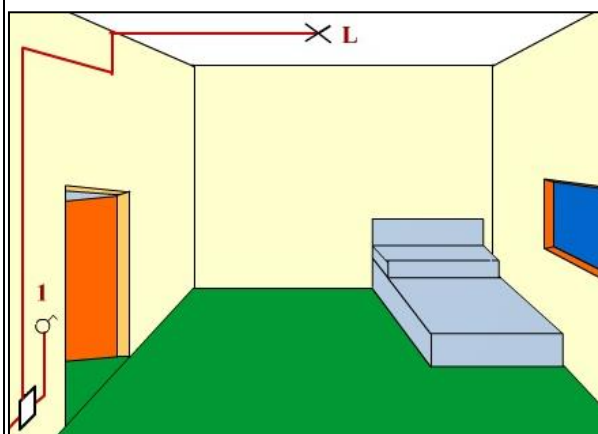
o) **ACTIVIDAD POR PAREJAS.** Simulación de la instalación vivienda.

En la primera habitación se representa el encendido y apagado de desde un punto con un interruptor:



circuito  
y la lámpara 3  
mediciones  
de datos  
las magnitudes

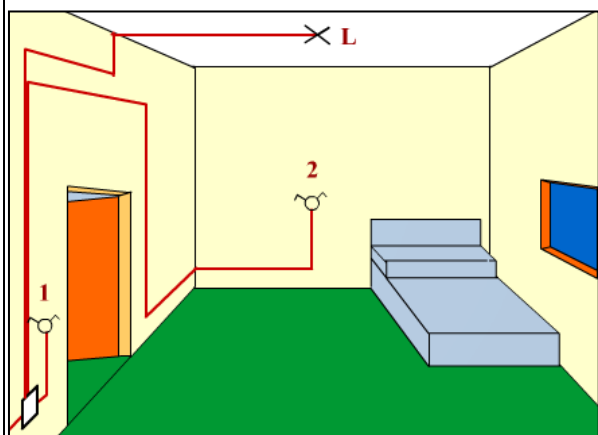
eléctrica de una  
un punto de luz



El interruptor 1, representado por su símbolo eléctrico utilizado en los planos eléctricos, abre o cierra el circuito eléctrico del punto de luz L.

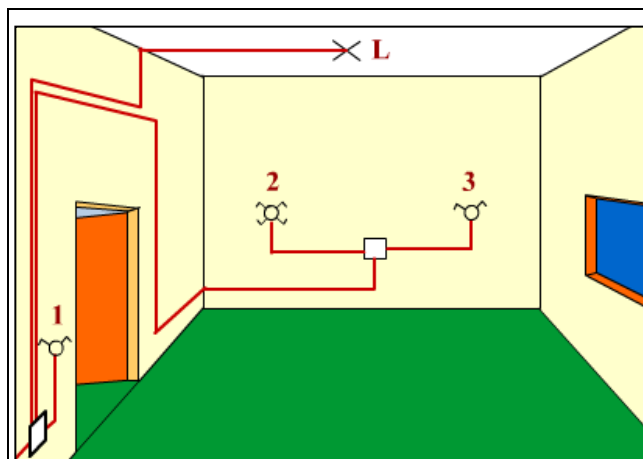
Sin embargo, en nuestros hogares, también podemos encender y apagar las luces desde varios puntos (segunda habitación). Aunque pueda parecer que los elementos 1 y 2 son también interruptores, no lo son.

❖ Investiga y averigua de qué componentes se tratan.



❖ Simula con el software Crocodile Clips Technology los circuitos donde se active una lámpara desde un punto y desde dos puntos, al igual que en estas habitaciones.

En algunas ocasiones, es necesario encender y apagar un punto de luz desde tres puntos diferentes y alejados entre sí. Por ejemplo, en salones grandes, pasillos largos etc. En estos casos, se añade al circuito anterior otro elemento más, numerado con el número 2 en la habitación.



- ❖ **Investiga y averigua** de qué componente se trata.
- ❖ **Investiga y averigua** qué **elemento electrónico** nos servirá para construir fácilmente una llave de cruce.
- ❖ **Simula con el software Crocodile Clips Technology** los circuitos donde se active una lámpara desde tres puntos, al igual que en la habitación representada arriba.
- ❖ **Simula la regulación de una lámpara en una vivienda.** Investiga y averigua con qué componentes se puede realizar la regulación del nivel de intensidad de iluminación de una lámpara.

### 5.7 Comparativa de resultados

Se ha elaborado una comparativa de resultados entre el curso 2015/16 y el presente 2016/17, para conocer las diferencias en distintos aspectos entre la metodología que se ha probado actualmente y la utilizada hasta el año pasado.

Para ello, en primer lugar, se ha realizado una media de las calificaciones entre ambos años en cada curso, dándonos los siguientes resultados:

Curso	Calificación		Nº suspensos	
	2015/16	2016/17	2015/16	2016/17
3º A	5,7	7,8	8	0
3º B	6,5	7,4	5	2
3ºC	6,3	7,6	6	1
Total	6,2	7,6	19	3

*Tabla 8. Comparativa calificaciones*

Podemos observar como existe una mejoría evidente, que sin embargo debe ser refutada en los próximos años, tanto en calificaciones, al no existir un único examen final como antiguamente, los alumnos tienen diferentes oportunidades, además de que se les da la ocasión de corregir sus errores y aprender de ellos en el camino.

Por otro lado, se ha consultado de manera verbal a los alumnos de 4ºC sobre la preferencia entre el método de evaluación y metodología llevada a cabo con ellos el curso anterior y la presente. Sus comentarios se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Es mucho más divertido.
- Se aprende más de esta manera.

- Es más difícil suspender porque es mucho más fácil aprender lo necesario para aprobar.
- Supone más trabajo en clase, ya que no se limita a estar sentado sin hacer nada, pero no tienes que estudiar o hacer trabajo en casa prácticamente.

En definitiva, se ha podido observar que les hubiera gustado participar en de esta metodología.

### 5.8 Evaluación de la práctica docente

Para poder evaluar y comprobar el grado de satisfacción de los alumnos, se va a realizar una pequeña encuesta al finalizar el proyecto, donde se les preguntará por una serie de ítems relacionados con el profesor y la unidad didáctica, así como la metodología de trabajo.

Se van a tratar los siguientes aspectos:

- 1) El profesor. Motivación e interés hacia los alumnos
- 2) Desarrollo de la Unidad Didáctica
- 3) Metodología de trabajo
- 4) Método de evaluación
- 5) El profesor. Motivación e interés hacia los alumnos

	Valoración (1-4)
Expone inicialmente el trabajo que se va a desarrollar sobre Energía y electricidad	
Señala los puntos importantes de la Unidad Didáctica	
Resuelve y explica los problemas que se presentan durante el desarrollo del trabajo	
Colabora y aporta ideas para mejorar el proyecto	
Consigue atender a todos los grupos de trabajo por igual	
En las sesiones en el aula, explica claramente y permite comprender las tareas	

*Tabla 9. Encuesta profesor.*

- 6) Desarrollo de la Unidad Didáctica

	Valoración (1-4)
Los plazos de entrega de las actividades son adecuados	
El nivel de dificultad de las tareas es adecuado para comprender los conceptos	
El ritmo de trabajo en la unidad ha sido el adecuado para poder comprenderla adecuadamente	
Se han propuesto suficientes ejercicios y tareas (indica también si crees que han sido excesivos o insuficientes)	
Los conceptos adquiridos han sido interesantes y son útiles para la vida real	
Se han utilizado competencias transversales, propias de otras materias o ámbitos	

Tabla 10. Encuesta unidad didáctica.

## 7) Metodología de trabajo

	Valoración (1-4)
Esta metodología de trabajo me resulta más divertida que las clases magistrales en el aula	
He aprendido más trabajando con esta metodología que con una forma de trabajo clásica en el aula	
He adquirido competencias propias de otras materias o ámbitos más allá de los exigidos en la materia	
El cuaderno del alumno ha sido un complemento interesante para comprender la Unidad y poder realizar el proyecto con mejor disposición	
Me ha resultado útil trabajar en equipo.	
Creo que trabajando de forma individual no hubiera progresado tanto como en equipo	

Tabla 11. Encuesta metodología.

## 8) Método de evaluación

	Valoración (1-4)
El método de evaluación ha sido justo para todos	
Conozco todos los ítems por los que se me va a evaluar antes de comenzar la Unidad	
Han existido suficientes elementos para evaluar el trabajo en esta Unidad (indica si excesivos o insuficientes)	
Con este método de evaluación, se han valorado aspectos del trabajo, como el esfuerzo o el interés, que no se valoran con métodos tradicionales	
Indica si crees que la nota obtenida ha sido justa para mis compañeros y para mí (indica si crees que merecías una nota distinta a tus compañeros en la parte del proyecto)	
Me gustaría ser evaluado con un método tradicional, observando solo el resultado del trabajo	

Tabla 12. Encuesta evaluación.



## 5.9 Conclusiones

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, no debemos olvidar que comparten espacio dos agentes diferenciados, por un lado, el docente, y, por otro, los alumnos. No obstante, debemos minimizar la diferenciación en la medida de lo posible (manteniendo los espacios propios por supuesto), y lograr que tanto unos como otros se impliquen en el aprendizaje de la misma manera.

La Metodología Basada en Proyectos es adecuada para esta labor, ya que obliga a ambas partes a implicarse en la tarea. Los alumnos, por una parte, al abandonar el aula y permitírseles desenvolverse en un entorno mucho más natural, en el que se pueden mover, conversar, debatir y proponer ideas, al contrario que en la metodología tradicional de las clases magistrales, se muestran infinitamente más activos y trabajadores, ya que se sienten protagonistas del aprendizaje, y no solo contenedores en los que se vuelcan contenidos en muchas ocasiones inútiles o de corto alcance. El docente por su parte, también se muestra más activo y sobre todo cercano, ya que actúa como guía, colaborador o facilitador, proponiendo ideas ante situaciones de atasco, ofreciendo salidas, ayuda y mejoras ante las diversas situaciones que se dan.

Podemos mencionar también otras de las virtudes que se observan en esta metodología, y es la adquisición de múltiples conocimientos transversales, al trabajar en un proyecto que nos ofrece diferentes retos y dificultades. Además, al trabajar en equipo, el conocimiento previo y adquirido se comparte, por lo que se enriquece mucho más la metodología. Y no solo entre los alumnos, sino también entre los alumnos y el profesor.

Por el contrario, debemos indicar que es importante marcar los tiempos de forma adecuada, y es necesaria una costumbre en el trabajo mediante proyectos, ya que, en un grupo inexperto, tanto profesor como alumnos, difícilmente pueden regular los tiempos de forma objetiva. Sin embargo, en la línea de lo indicado líneas atrás, la experiencia y el ensayo-error nos lleva a perfeccionar la técnica, lo que convierte a un problema a primera vista, en una nueva virtud.

Finalmente, cabe indicar que esta metodología es apropiada para una materia como la tecnología, pero más difícil de aplicar para otras como por ejemplo las matemáticas o la lengua y literatura. No obstante, como hemos mencionado, se requiere de implicación por parte de todas las partes, y al ofrecer conocimientos transversales, es



perfectamente aplicable a cualquier ámbito.

Sin duda, es necesario continuar trabajando en esta línea, ya que se aportan conocimientos prácticos y transversales, de una manera por lo general amena, que difícilmente se pueden ofrecer en una metodología clásica.

### **5.10 Propuesta de mejoras futuras**

Las líneas de mejora futuras se centran en las siguientes vías:

- Optimización de recursos:
  - Tiempo. Se ha requerido un tiempo excesivo para su desarrollo.
  - Material. Han existido fallos en el cálculo de material, lo que ha provocado hacer nuevos pedidos que han tenido a grupos parados durante una o dos clases.
- Dotar al proyecto de mayor realismo. No centrándose en la instalación lumínica de la vivienda, sino que, realizando ésta a mayor escala, se podrían realizar diversas instalaciones eléctricas, como enchufes e incluso simular un cuadro de mando, aunque ello requeriría mayores conocimientos por parte de los alumnos.
- Revisión del cuadernillo de actividades. En esta ocasión, dicho cuadernillo tan solo es una evolución práctica del existente anteriormente, por lo que sería necesario revisarlo y mejorarlo, para modificar y orientar todos los aspectos del mismo hacia el proyecto de construcción de la vivienda. Por decirlo de otro modo, el cuaderno debe existir a través del proyecto de vivienda, no de forma independiente.

### **5.11 Bibliografía**

Colás Bravo, M.P; Pablo Pons, J. (2004) *La formación del profesorado basada en redes de aprendizaje virtual*. Ediciones Universidad de Salamanca.

David Moursund Ph.D. (1999) *Project Based Learning Using Information Technology*.

ISTE Publications.

Dr. Vázquez Vargas, J; Dr. Barrabtes Cabrera, M; Dr Rosel Vega, V. (2000)

*Metodología de aprendizaje basado en solución de problemas – PBLM*.

Proyecto Uni-Trujillo.

Medina. A. (2009). *Innovación de la educación y de la docencia*. Madrid: Ramón

Areces.

Medina, A. (2009) (Ed.). *Formación y desarrollo de las Competencias Básicas*. Madrid:

Universitas.

Pantoja Vallejo, A; Huertas Montes, A. *Integración de las TIC en la asignatura de*

*tecnología de educación secundaria*. Revista de medios y educación BIT.

Pujolás, P. (2008). *El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Grao.

Rebollo Aranda, S. (2010) *Aprendizaje basado en proyectos*. Revista Digital Innovación

y experiencias educativas.

Rojano, T. (2003) *Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura*

*escolar: Proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias*. Revista

Iberoamericana de educación.

Valero-García, M. Y Navarro, J.J. *La planificación del trabajo del estudiante y el*

*desarrollo de su autonomía en el aprendizaje basado en proyectos*. E.P.S.C y

U.P.C.

Vélez de C., A. *Aprendizaje basado en proyectos colaborativos en la educación*

*superior*. Universidad EAFIT \_ UPB – COLCIENCIAS.